



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

# FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

CARRERA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

“Aplicación de mecanismos de automatización y energía solar fotovoltaica en Centro de Iniciación Deportiva Escolar de Trujillo”

Tesis para optar el título profesional de:

**Arquitecto**

**Autor:**

Juan Alexis Caballero Vidal

Arq. Alberto Llanos Chuquipoma

Trujillo – Perú  
2018

## APROBACIÓN DE LA TESIS

El asesor y los miembros del jurado evaluador asignados, **APRUEBAN** la tesis desarrollada por el Bachiller **Juan Alexis Caballero Vidal**, denominada:

**“APLICACIÓN DE MECANISMOS DE AUTOMATIZACIÓN Y ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN CENTRO DE INICIACIÓN DEPORTIVA ESCOLAR DE TRUJILLO”**

---

Arq. Alberto Llanos Chuquipoma  
**ASESOR**

---

Arq. Hugo G. Bocanegra Galván  
**JURADO**  
**PRESIDENTE**

---

Arq. Roberto Octavio Chávez Olivos  
**JURADO**

---

Arq. Diego Ríos Gutiérrez  
**JURADO**

## DEDICATORIA

A mis padres Juan y Pilar, que han sido y serán mi fuente de inspiración, perseverancia y fortaleza. Saber que son inmortales porque son sus acciones que siempre quedarán en mi memoria y servirán como ejemplo para mi día a día.

A mis hermanos Joao, Valeria y Milagros que siempre han servido como guías de personas de compromiso, responsabilidad y dedicación.

A mis familiares cercanos Elvira, Iván, y María José; enseñándome el amor sincero, el valor del compartir, y la perseverancia ante la adversidad; respectivamente.

A mis familiares y amigos.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la vida y la oportunidad de tener unos padres que siempre creyeron en mí a pesar de la adversidad y los buenos momentos. La ayuda incondicional y noble que es irremplazable en un amor como el de ellos y la confianza depositada para poder lograr mis objetivos.

A mi familia en general por la ayuda que nunca me faltó y por enseñarme el valor del compañerismo.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### Contenido

<b><u>APROBACIÓN DE LA TESIS</u></b> .....	<b>ii</b>
<b><u>DEDICATORIA</u></b> .....	<b>iii</b>
<b><u>AGRADECIMIENTO</u></b> .....	<b>iv</b>
<b><u>ÍNDICE DE CONTENIDOS</u></b> .....	<b>v</b>
<b><u>ÍNDICE DE TABLAS</u></b> .....	<b>vii</b>
<b><u>ÍNDICE DE FIGURAS</u></b> .....	<b>viii</b>
<b><u>RESUMEN</u></b> .....	<b>ix</b>
<b><u>ABSTRACT</u></b> .....	<b>xi</b>
<b>CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>13</b>
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	13
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.2.1 Problema general.....	19
1.3 MARCO TEORICO.....	20
1.3.1 Antecedentes .....	20
1.3.2 Bases Teóricas .....	26
1.3.3 Revisión normativa.....	41
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	44
1.4.1 Justificación teórica.....	44
1.4.2 Justificación aplicativa o práctica.....	44
1.5 LIMITACIONES.....	45
1.6 OBJETIVOS.....	45
1.6.1 Objetivo general .....	46
1.6.3 Objetivos de la propuesta.....	46
<b>CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS</b> .....	<b>47</b>
2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	47
2.2 VARIABLES.....	47
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	48
2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	48

<b>CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>51</b>
3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	51
3.2 PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA .....	51
3.3 MÉTODOS.....	51
3.3.1 Técnicas e instrumentos.....	51
<b>CAPÍTULO 4. RESULTADOS.....</b>	<b>60</b>
4.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS .....	60
4.2 LINEAMIENTOS DE DISEÑO .....	70
<b>CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA .....</b>	<b>78</b>
5.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA.....	78
5.2 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA .....	78
5.3 DETERMINACIÓN DEL TERRENO .....	79
5.4 IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES .....	87
5.4.1 Análisis del lugar .....	87
5.4.2 Partido de diseño .....	97
5.5 PROYECTO ARQUITECTÓNICO .....	107
5.6 MEMORIA DESCRIPTIVA.....	108
5.6.1 Memoria de Arquitectura .....	108
5.6.2 Memoria Justificatoria .....	94
5.6.3 Memoria de Estructuras .....	137
5.6.4 Memoria de Instalaciones Sanitarias .....	138
5.6.5 Memoria de Instalaciones Eléctricas.....	141
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>148</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>149</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>151</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>156</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Ficha síntesis de análisis de casos .....	53
Tabla 2 Matriz de ponderación de elección del terreno .....	59
Tabla 3 Ficha síntesis caso n° 1 .....	61
Tabla 4 Ficha síntesis caso n° 2 .....	64
Tabla 5 Ficha síntesis caso n° 3 .....	67
Tabla 6 Ficha síntesis caso n° 4 .....	70
Tabla 7 Ficha síntesis caso n° 5 .....	73
Tabla 8 Programación base de Centro de Iniciación Deportiva Escolar .....	84
Tabla 9 Análisis de terreno n° 1 .....	84
Tabla 10 Análisis de terreno n° 2 .....	85
Tabla 11 Análisis de terreno n° 3 .....	85
Tabla 12 Matriz de ponderación resultados .....	86
Tabla 13 Demanda máxima de agua sector 1 .....	139
Tabla 14 Demanda máxima de agua sector 2 .....	140
Tabla 15 Demanda máxima de agua sector 3 .....	140
Tabla 16 Demanda máxima de agua sector 4 .....	140
Tabla 17 Demanda máxima eléctrica .....	142
Tabla 18 Irradiación diaria por departamento .....	143

## ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Conceptualización del proyecto .....	110
Ilustración 2 Ubicación del proyecto.....	110
Ilustración 3 Zonificación del proyecto .....	113
Ilustración 4 Circulaciones e ingresos del proyecto.....	114



## RESUMEN

Con el pasar de los años existieron diversos países que crearon un advenimiento que sirva como solución a diversos conflictos sociales y a la mejora del bienestar vivencial de las personas, donde el deporte destaca como primer sistema de solución. Creaciones de nuevas instalaciones deportivas, e integraciones con la enseñanza educativa formaron el primer peldaño para una sociedad con mayor desarrollo y con menos conflictos. Actualmente en el Perú, existe una carencia significativa de proyectos arquitectónicos de calidad para estudiantes y deportistas de alto rendimiento. Como en el ámbito del departamento de La libertad, requiere con urgencia un mejoramiento en la edificación deportiva. En base a diversas fuentes, para que surja un incremento de cuantía en lo que a talentos deportivos refiere, debe haber una dotación de infraestructura acorde con la modernidad, pero la cuestión de fondo es la conservación en caso haya este tipo de establecimientos, el cual el gobierno no financia adecuadamente este modelo de edificaciones, proponiendo un Centro de Iniciación deportiva Escolar orientado a la sostenibilidad mediante mecanismos de automatización y “energía solar fotovoltaica”, que conllevará a una decrecimiento voluminoso del uso de recursos naturales, brindando modernidad y confort al usuario, haciendo una edificación no solo en inmejorables cualidades para su utilización, también para el sostenimiento, y evitar su deterioro a futuro.



## **ABSTRACT**

With the passing of history there were many countries that created an initiative to solve social conflicts and improve the quality of people's life, among which highlights the sport. Creations of new sports buildings, and integrations with education made the first step to a more developed and less society conflicts. Currently in Peru, there is a significant lack of quality infrastructure for students and high-performance athletes. Moreover, in the case of the region, La Libertad requires urgent intervention in sports infrastructure. According to different sources, to increase the number of sports talents, there must be a provision of infrastructure in line with modernity, but the problem is conservation if you have one of these establishments, as the government does not adequately fund this type of buildings. So an Initiation Sport-School Center oriented sustainability through mechanisms automation and solar photovoltaic energy; which will lead to a considerable reduction in the use of natural resources, providing modern comfort to the user, making a building that is proposed not only in optimum condition for use, but also for maintaining it, and prevent damage in the future.



## **CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA**

Actualmente, las potencias mundiales en deporte han explorado con el pasar del tiempo por mediación del estado un apoyo de participación inalienable y global, basándose en el ejercicio deportivo como una manifestación para la conversión social. Muchas de estas manifestaciones han sido en cierta medida apoyadas por el estado, permitiendo desarrollar en mediano y largo plazo un desarrollo deportivo de alto nivel en distintas partes del mundo. Más allá del desarrollo abismal que han alcanzado este tipo de países, existe también un alto costo de mantenimiento de estos establecimientos que apoyan el desarrollo deportivo a falta de la utilización de nuevas estrategias de ahorro como son los mecanismos de automatización, o buenas prácticas de sostenibilidad por el lado de la energía solar fotovoltaica que estén evidenciadas en la edificación; por lo que los países se ven obligados a destinar gran parte de su presupuesto a ello; además de generar también una alta demanda de recursos que afectan al medio ambiente y a generaciones futuras haciéndose un círculo vicioso.

En base a lo anterior expuesto, un estudio de SIEMENS (SF) analiza lo siguiente en relación a los establecimientos educativos y/o deportivos: “El 60% de consumo eléctrico en un local educativo es destinada al ámbito de la iluminación; demostrando la relevancia de una iluminación de óptimas condiciones que se debe brindar para trabajos que necesiten de mucha concentración, aumentando el grado de confort de los ambientes de los deportistas sin el exceso y con el desperdicio de consumo eléctrico de la edificación”.

En cierta manera, en relación al texto anterior, la gran demanda de energía por la utilización de electricidad para una óptima iluminación genera un alto costo de mantenimiento para la edificación, haciéndola un proyecto en muchos casos insostenible. Mucho más en casos como este (educativos y/o deportivos) donde la iluminación es pieza clave del desarrollo y aprendizaje del usuario. Por lo que es pertinente diseñar un proyecto donde se pueda evidenciar mediante la arquitectura el ahorro de energía del mismo, ya que eso da a entender que un edificio ha aplicado un tipo de ahorro energético.

La dependencia en gran magnitud de una infraestructura facilitadora de actividades van tanto por el deporte y el aprendizaje educativo, haciéndolas más confortantes, se optó como tema a la arquitectura gestionada de una manera sostenible a través del uso de “energía solar fotovoltaica” y la automatización de mecanismos; además, “La Asociación Española de domótica” – CEDOM (2001) afirma lo siguiente: “La gestión ordenada de la edificación de forma eficiente, segura y confortable para el usuario es permitida por la automatización incorporada a la edificación de una sobria tecnología avanzada que fomenta el proceso de desarrollo del espacio habitable en la infraestructura otorgando un ambiente confortable que evite un impacto negativo en el futuro”.

Actualmente el apoyo de tecnologías contemporáneas de construcción tiene que ir incluido en proyectos modernos de gran envergadura. Además, el medio ambiente y la sanidad de este centro no debe ser atentada por ningún motivo. En otro contexto, en un futuro póstumo por medio de la sostenibilidad, debe ser pensado estratégicamente en conjunto con el diseño del recinto, para así prevenir una conversión de edificaciones obsoletas por el alto costo de mantenimientos.

En el ámbito más inmediato a nuestro continente, muchos países han mejorado en el ámbito educativo y deportivo, pero mostrando un sacrificio significativo en recursos destinados a otros ámbitos, como mencionan Labrada, Góngora y Columbie (2007) analizan que Cuba ha enfatizado raciones de su desarrollo en excesivos recursos hacia el deporte no solo competitivo, sino también colectivo. Así mismo, se afrontó con la invención de nuevas instalaciones deportivas en alrededor del territorio teniendo una cobertura realmente satisfactoria. Sin embargo, es importante resaltar que muchos de estos recursos utilizados se verían disminuidos gracias a un diseño que tome en cuenta a la energía solar que suelen ser poco utilizados dentro de este tipo de proyectos alrededor del mundo, generando inversiones anuales muy altas.

En el estudio “Infraestructura Escolar y Aprendizajes en la Educación Básica Latinoamericana” del Banco Interamericano de Desarrollo - BID (2011), demuestra la importancia que los usuarios que acuden a centros educativos con las

condiciones ideales de diseño, se sienten más interesados y cómodos por asistir a estudiar que aquellos que lo hacen en instalaciones poco confortables y que no tienen como posesión atractivos adicionales. Según la revista Forbes (2015) en una investigación acerca de la financiación deportiva en los países de Sudamérica y Centroamérica, resalta la gran inversión tanto pública como privada que se maneja anualmente en los países que son tenidos en cuenta como potencias en deporte como el suceso del país brasileño que invirtió 842 millones, México 233 millones, Chile 213 millones y Colombia 169 millones dejando cifras muy elevadas en comparación con nuestra realidad, más aun teniendo en cuenta que este tipo de edificaciones representan una cantidad fuerte de mantenimiento de las mismas.

Al enfocar a la ciudad de Trujillo como una realidad actual, se deduce que las edificaciones de carácter deportivo no son aptas para el desarrollo óptimo de nivel para deportistas altamente calificados gracias a que las edificaciones que se han diseñado últimamente no cuentan con el diseño idóneo. Como se menciona el proyecto del complejo deportivo Chan-Chan que actualmente no tiene una conservación que propicie espacios de entrenamiento aptos para los deportistas, y que el mantenimiento se vuelve excesivo gracias a la materialidad, acabados y no haber tomado en cuenta criterios sostenibles. Podemos encontrar un caso particular como el complejo Mansiche, el cual cuenta con condiciones ideales, pero no las mejores para la aplicación de los deportes, pero que necesitan de mucho mantenimiento y consumo de energía, haciéndolo un diseño insostenible y comprometiendo a generaciones futuras al no tener en cuenta los mecanismos automatizados y energía sostenible que regulen el mantenimiento. Además de esto, es relevante hacer mención que según el INEI – 2007, existen 242 997 personas entre un rango de edades de 11 a 17 años, las cuales son la “población objetivo” para un “Centro de Iniciación Deportiva Escolar” a nivel regional.

F, Huisa (2013), en su investigación sobre la incidencia solar, con incidencia en el Centro Educativo Alfonso Ugarte del distrito de Huancan analizó edificaciones locales y extranjeras concluyendo: “La envolvente fotovoltaica ofrece la posibilidad de aprovechar la Energía Solar, en vez de rechazarla, para posteriormente convertirlas en energía eléctrica, por lo cual son consideradas uno de los casos

más interesantes de aplicación de Energía Solar Fotovoltaica en la arquitectura actual teniendo en cuenta el diseño de la misma”.

Así mismo, Labrada *Et Al* advierten que la “Escuela de Iniciación Deportiva” es el primer peldaño hacia un desarrollo de la población a niveles sociales y a niveles deportivos sostenibles, ya que dentro de la “formación integral” cubana entre el ámbito deportivo y el ámbito educacional, existen tres infraestructuras bien marcadas que son: “Las escuelas de iniciación deportiva”, “escuela superior de perfeccionamiento atlético” y por último “la escuela superior para formación de atletas de alto rendimiento”. Estas tres fases poseen una infraestructura ideal en consecuencia a estudios previos y de carácter por excelencia que proponen las óptimas cualidades y ambientes para el sistema educativo y prácticas deportivas de una forma adecuada. De igual forma, es deber de todos proyectar una infraestructura apta para la mejor enseñanza; incluyendo dentro de ella el “diseño de estrategias” y técnicas de disminución de contaminación al instante de la edificación y utilización como la energía solar mencionada por Huisa, demostrando que es una posibilidad ilimitada de utilización de recursos que no atentan el “contexto inmediato” y “medio ambiente”.

Se concluye que una de las causas que hacen una educación y desarrollo de atletas de calidad, es brindándoles una infraestructura que sea sostenible a la vista con el pasar del tiempo y que ofrezca el mayor confort y “calidad de vida” posible; ya que, la coyuntura no solo consiste en el déficit de estos inmuebles, también en la conservación que en el tiempo la deterioran. Los caminos para lograr la sostenibilidad y perdurabilidad de las infraestructuras son a través de un diseño donde se aprecie la utilización de la “energía solar fotovoltaica”. Es un plus primordial que se les obliga a otorgar a los “Centros de Iniciación Deportiva Escolar”; ya que, El uso adecuado de energía, no solo propicia un “confort en el usuario” y optimiza el rendimiento, sino también fomenta el decrecimiento notable de uso energético, y un cuidado constante haciéndola una edificación sostenible y beneficiosa para los actores.

Para complementar, siguiendo el contexto de lo que resalta “La Asociación Española de domótica” interpreta que: “el deporte y la educación tienen que ir enlazados con la tecnología no solo en su empleo en conjunto con los agentes en el



contexto de objetos cotidianos o de estudio, sino en su infraestructura”; es decir, haciéndola lo más sostenible posible ya que allana el mantenimiento y la buena aplicación de los establecimientos, prolongando su utilidad hacia un futuro próximo sin verse comprometido.

Como afirmaremos, la contrariedad se ha visto convertida en una constante a nivel macro regional. Existe una carencia de infraestructura de primer nivel para estudiantes y deportistas de alto rendimiento, más aún que los inmuebles dedicados a la enseñanza y el deporte que se manifiestan no poseen con las mejores instalaciones y técnicas sustentables como los mecanismos de automatización que ofrezcan el mayor confort y “sostenibilidad de la edificación”, ocasionando la carencia de decisión particular para el levantamiento de nuevas edificaciones deportivas.

Lo que traslada a la propuesta arquitectónica de un “Centro de Iniciación Deportiva Escolar” sostenible ya que existe una cuantía numerosa de usuarios entre los 11 y 17 años que suma exactamente el 49.34% de la población adolescente/joven (10 a 24 años) que no tienen acceso a un centro de este tipo, de los cuales se relacionaron con prácticas deportivas que más se priorizan en el país de acuerdo con el “plan nacional del deporte 2011 – 2030”, teniendo en cuenta la proyección de la población al 2030, a excepción del vóley y fútbol. En esta edificación se debe emplear la energía solar fotovoltaica y los mecanismos de automatización, donde la infraestructura evidencie su utilización y conservación, aprovechando y utilizando al máximo los recursos.

Labrada *Et Al* (2007). Definen a un “Centro de Iniciación Deportiva Escolar” como un lugar especializado deportivamente hablando al interior de la doctrina de educación, siguiendo las enseñanzas y técnicas sean convencionales o no convencionales de un “centro educativo” y programas establecidos por el gobierno u otros, además, se enfocan en las capacidades y pericias del usuario, en edades tempranas. Adicionalmente, el “Instituto Peruano del Deporte” - IPD (2012), indica que La Libertad se ubica sexta de veinticuatro en la clasificación del índice de necesidades deportivas, resaltando que la región está entre las que más necesita

de una intervención deportiva de infraestructura en el Perú. A todo esto, se desprende que la “infraestructura deportiva” es primordial para el perfeccionamiento tanto de deportistas como en el entorno de la sociedad; como resume el “Sistema deportivo nacional del Perú 2011 – 2030” que, para el aumento de población de talentos deportivos, debe haber un abastecimiento de infraestructura contemporánea.

La elección de este tema se establece una hipótesis que el enfoque en el diseño de una edificación innovadora va en conjunto a nuevas estrategias o mecanismos automatizados; ya sean para mantenimiento o una disminución importante de energía donde se apreciaría en este espacio la manera de un enfoque distinto hacia la “utilización de recursos” automatizando el proceso, optimizando la utilización y pudiendo aplicarse las variables que condicionen el diseño, haciendo de este un centro edificable y sostenible a futuro.

En conclusión, se está en la obligación de tener una edificación de condición idónea que actualmente carece el Perú por una falta de inversión e iniciativa a diferencia de países destacados en deportes y educación que también suelen verlo como un gasto significativo, por lo que es primordial que ayude a solucionar y contribuir la disminución de los problemas de nuestra sociedad a través del deporte y la “educación integral” mediante estrategias de diseño mediante los mecanismos de automatización y energía solar fotovoltaica que no atenten contra los recursos naturales y el estado mismo.

## 1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.2.1 Problema general

¿De qué manera la aplicación de los “Mecanismos de automatización” y la “Energía solar fotovoltaica” condicionan el diseño de un “Centro de Iniciación Deportiva Escolar” de Trujillo?

### 1.2.2 Problemas específicos

- ¿Qué necesidades dentro de los mecanismos de automatización deben ser consideradas para fundamentar un proyecto de diseño arquitectónico de un “Centro de Iniciación Deportiva Escolar” de Trujillo?
  
- ¿Qué necesidades dentro de la energía solar fotovoltaica deben ser consideradas para fundamentar un proyecto de diseño arquitectónico de un “Centro de Iniciación Deportiva Escolar” de Trujillo?
  
- ¿Cuáles son los lineamientos de diseño arquitectónico para proyectar un Centro de Iniciación Deportiva Escolar de Trujillo, basado en la aplicación de mecanismos de automatización y energía solar fotovoltaica?

## 1.3 MARCO TEORICO

### 1.3.1 Antecedentes

Diversas actividades han sido desarrolladas en el tema a nivel mundial en relación a la investigación, Gómez (2010) en su artículo "*La ciudad deportiva de las Olivas, deporte, tecnología y sostenibilidad*", publicado en España, el proyecto básico, proyectual e inicial, encargado en 2006 a la empresa Cava Arquitectos, ya señalaba que debía ser cubierta de diferentes expectativas que son alojadas en la nueva instalación. Además de optimizar la utilización de la edificación en conjunto con la compatibilidad de diferentes usos.

Es pertinente mencionar que Gómez (2010) desde la perspectiva del uso energético y del medio ambiente, buscaba un complejo lo más sostenible posible, de cómodo mantenimiento, para así disminuir en cuantías mínimas la utilización de "Energías no Renovables" gracias a la incorporación de energía solar. Así mismo, se brindaron soluciones flexibles y dinámicas en referencia al clima de la zona aprovechando la utilización tanto de "energía solar activa" y "energía solar pasiva". Es importante agregar en la investigación, que existe el gran incentivo por la aplicación de técnicas sustentables para reducir considerablemente la contaminación y propiciar un ambiente confortable con base en nuevas técnicas tanto de materialidad como de posicionamiento de los proyectos arquitectónicos.

De los anteriores planteamientos, se deduce que la tecnología tiene que ir acompañada con la práctica deportiva no solo en su uso con el usuario en el tema de objetos cotidianos o de estudio, sino en su infraestructura, haciéndola lo más sostenible posible ya que simplifica mantenimiento y la buena utilización de las instalaciones, prolongando su utilidad hacia un futuro próximo.

Aznar (2003) enfatiza en su artículo "*La escuela y el desarrollo humano sostenible: retos educativos a nivel local*" de la universidad de Valencia, donde la meta primordial es el incentivo de la "sostenibilidad" del desarrollo social a nivel local por medio de la edificación de una escuela en coordinación con procedimientos de utilización del concepto/teoría brindada al "desarrollo sostenible" a nivel local y el papel que puede desempeñar la escuela en la implementación de estos procesos en la comunidad.

Tal como se aprecia, todo tipo de escuela, para desarrollar acciones compatibles con el “desarrollo sostenible” debe ser una institución idónea e innovadora, estando integrada con el progreso de la arquitectura que cumple la escuela sostenible. También concluye que las escuelas ubicadas en poblaciones de tamaño mediano o ciudades medianas exhiben mayor tendencia en camino al “desarrollo sostenible”, lo contrario se ve con la expansión desmesurada o el “Urban Sprawl” que las escuelas ubicadas en poblaciones de tamaño pequeño o grande. Lo cual conlleva a alertar sobre la obligación de variar los planeamientos de intervención y buscar el equilibrio de ambos.

Hechas las consideraciones anteriores, el principal ejemplo o incentivo para el “Desarrollo sostenible” desempeñando un rol primordial en el “desarrollo escolar” e implementar incentivos a los mismos debe ser la infraestructura como tal. También aclara que es pertinente seleccionar una población mediana en referencia al contexto poblacional para desarrollar una mayor tendencia hacia la “Sostenibilidad”.

Ortiz (2014) en su proyecto de fin de grado para licenciatura “*Aprovechamiento de energía solar en un sistema de riego automatizado*” de la “Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro” en Coahuila, México. Resalta la importancia de la utilización de un “sistema automatizado” donde se incluyen componentes para la captura, transformación y acopio de “Energía solar” cumpliendo las condiciones ideales que serían importantes y beneficiosas para el entorno social y físico. Concluyendo que la energía solar para la “automatización” de un “sistema de riego” es posible implementando un controlador de riego propio con un sensor de humedad en el suelo.

A manera de resumen final, el encuadre de una infraestructura innovadora va en conjunto a nuevas estrategias o mecanismos automatizados, con el ideal de facilitar la magnitud de recursos básicos; ya sean para mantenimiento o la reducción considerable de energía donde se puede ver mediante este caso la posibilidad de un enfoque distinto hacia el uso de recursos automatizando el proceso en el que se brindan estos, optimizando su uso y reduciendo el excedente de consumo que convencionalmente se da en otros centros.

De Schiller, Sartorio y Evans (2004) en su artículo "*Proyecto demostrativo de arquitectura sustentable para un centro deportivo en Patagonia*" brinda mucha importancia en referencia a desarrollar un centro deportivo donde los aspectos básicos del proyecto, sean de muy bajo "impacto ambiental", basándose en 4 líneas o principios a seguir que son: conservación del paisaje, utilización moderada de agua, calidad ambiental e integración de energías limpias en arquitectura.

Durante el avance del proyecto, los estudios realizados permitieron reducir la utilización energética para acceder a un balance energético anual de "cero" o consumo nulo. Otro de los aportes de mucha importancia que brindan De Schiller Et Al es en base a la experiencia, que es también demostrativa de la contingencia efectiva de integrar distintos actores o agentes actuando de manera conjunta en el incentivo de la "Arquitectura Sostenible" en el desempeño profesional e institucional.

Es evidente entonces que, gracias a la investigación, se permitió fundamentar las determinaciones de diseño con el respaldo de la indagación mientras, simultáneamente, se orientó su uso en la aplicación del progreso de las indagaciones. Su demostración permite asimismo ampliar la experiencia al ámbito educacional, aspecto fundamental y multiplicador de sustentabilidad que temporalmente genera resultados positivos en el contexto en el que se utiliza esta clase de arquitectura, así como en su contexto próximo.

Romo (2012) en su de tesis de licenciatura "*Sistema inalámbrico de iluminación automatizado para el ahorro de energía eléctrica en el edificio administrativo de la facultad de ingeniería en sistemas electrónica e industrial*" de la universidad técnica de Ambato, Ecuador. Plantea una iniciativa que radica en la utilización de innovadoras tendencias en iluminación que requieren su facultad al interior de un eficiente método de iluminación y en subordinación de las exigencias se efectúa el proyecto del procedimiento. Además, busca Contribuir a la conservación de energía que lleva el afecto de arreglar de un "sistema de iluminación" que aporte en la reducción de utilización de recursos tanto económicos como energéticos y además de generar en la población estudiantil una cultura de buenos hábitos a los usuarios y estudiantes con un óptimo índice de "salud mental" y física a través del ámbito en el que son sometidos a practicar el deporte en el que destacan.

A consecuencias de este, al proporcionar a la edificación con un proyecto de “iluminación automatizado”, le da una valoración extra que fomenta que se transforme en una inversión tecnológica para la contribución del “medio ambiente”, justificando así la utilización de “nuevas técnicas”. Así mismo, se afirma que la “calidad de vida”, el confort, la confianza y la ciencia son ámbitos que progresan simultáneamente en busca del bienestar personal y material en una “edificación inteligente”.

Ochoa (2012) en su proyecto de tesis para título de su licenciatura “*Centro de alto rendimiento deportivo Cochapamba*” de la Pontificia Universidad Católica de Ecuador, busca colaborar a los atletas de élite a obtener óptimos rendimientos en su desempeño, además observa la “formación integral” del deportista en tres ámbitos fundamentales: educación, Salud y Rendimiento Físico y no sólo mejora a atletas de alto rendimiento sino sirve de motivación social para que consideren las prácticas deportivas como una gran opción en sus vidas además de mejorar la productividad sin que hayan trabas o aspectos condicionantes durante una praxis de alta competitividad que pueda ser llevada con dificultad en casos como estos.

Cabe agregar que este macro-proyecto se califica por darle mucha relevancia a las “tecnologías constructivas” a aplicarse en el crecimiento de este propósito ya que son sustentables y amigables con su entorno, no causen un impacto fuerte con el “medio ambiente” y a la larga puede transformarse en un proyecto auto sustentable que no comprometa a otras generaciones, es decir, el no depender de otras circunstancias, ya sean climatológicos, físicos o ambientales para su marcha, duración y estabilidad.

Para culminar, se concluye que las edificaciones de gran magnitud como este, tienen que ir apoyados en referencia a innovadoras técnicas de edificación. Además, no deben atentar contra el entorno y el bienestar de los usuarios de este centro deportivo. Además, la continuación y conservación del recinto necesita basarse a una estrategia pensando futurísticamente por medio de la sostenibilidad, para reducir materia de costos en mantenimiento y no sean edificaciones obsoletas o de poco uso no pensando solo en los mismos deportistas sino también para la sociedad y el contexto inmediato donde se edifiquen esta clase de edificaciones.

Palacios (2014) en su proyecto de licenciatura “*Estudio para el mejoramiento de la eficiencia energética de los laboratorios de ingeniería eléctrica UPS*” de la Universidad Politécnica Salesiana, fundamenta la relevancia de adquirir mejoras en la calidad de iluminación para brindar un mejor espacio de desempeño laboral, mediante un diagnóstico previo identificando el estado de la edificación y analizar los desperfectos que podrían existir. Para sugerir una alternativa en la calidad del confort lumínico que beneficiará a los estudiantes y docentes, puesto que podrán adaptarse a un ambiente adecuado de trabajo según la ocupación que estén desempeñando.

Es decir, la iluminación, además de influir en el desempeño del estudiante, también influye en la salud de los mismos. Además, al no poseer una adecuada distribución para evitar reflejos, y el carecer de un tono adecuado para una buena reproducción cromática son características a tener en cuenta, ya que generan fatiga ocular, cansancio, dolores y estrés.

Carvajal y Fajardo (2016) en su proyecto de licenciatura “*Arquitectura inmótica para centros de entrenamiento en atención de desastres*” de la Universidad Piloto de Colombia, enfatizan que la utilización de los mecanismos automatizados en cierta medida puede funcionar como herramienta para un proceso no solo de aprendizaje, también de articularlos con la disciplina de la arquitectura.

Cabe agregar que el enfoque del proyecto arquitectónico busca generar espacios tanto a nivel formal y técnico como estético y funcional, proporcionando elementos requeridos para adaptarse al contexto en el que se encuentran; teniendo como objetivo principal la respuesta a la transformación del espacio arquitectónico a partir de la incorporación de las tecnologías de los mecanismos de automatización en el ejercicio proyectual.

Para culminar, se concluye que el diseño arquitectónico se vio como resultado de un estudio de funciones a realizarse dentro de los espacios requeridos; además, de generar espacios de una imagen industrial por la presencia de la tecnología expuesta en los ambientes, agregando que la forma en este caso sigue a la función de los mecanismos de automatización y, por ende, esa herramienta cuenta con diversos sistemas que enriquecen cada espacio que generan distintas sensaciones al usuario.



Cuperán y Ortiz (2015) en su proyecto de licenciatura *“Diseño e implementación del sistema inmótico en el edificio de educación técnica de la universidad técnica del norte”* de la Universidad Técnica del Norte, establece que es importante proponer un diseño de mecanismos de automatización en una edificación educativa y lo beneficioso que podría ser siempre y cuando exista un correcto uso de los mismos, haciendo énfasis que la arquitectura es una de las principales características dentro de los mecanismos de automatización, ya que aquí se encuentra la forma en la cual se conectan todos los elementos y dispositivos en la edificación.

Por otro lado, caracteriza a los mecanismos de automatización como elementos simples y fáciles de utilizar; además de ser flexible ya que siempre buscan la adaptación a futuro, y más aún que hacen que la edificación se vea integrada porque se utiliza en gran parte de la misma en cierta proporción. Teniendo en cuenta que existen varios sistemas y componentes de control, realizando distintas funciones relacionadas como la iluminación, control climático, confort visual, entre otros.

La conclusión del autor se relaciona con que el sistema de mecanismos de automatización implementado se pudo diseñar e implementar en la edificación, garantizando las mejoras pertinentes de los usuarios en el centro educativo, además de recomendar que es importante las necesidades tanto externas como del usuario a la hora de plantear los mecanismos de automatización en el proyecto de edificación.

### 1.3.2 Bases Teóricas

#### 1. Diseño sostenible

Concordando con Jacobs (1999) clasifica que los principales problemas que pueden ser resueltos por la sostenibilidad como el caso del espacio a habitar, la conservación, la vulnerabilidad, y la polución. El problema número uno se resume en una vinculación entre una edificación y el contexto inmediato; además, deben estar en un estado aprobado y que duren a futuro. El segundo problema se define por obras edificadas que puedan durar en los años. El tercer punto habla de la vulnerabilidad con respecto a los fenómenos naturales o al mismo ser humano como agente o amenaza de una manera directa o indirecta para que la edificación no se vea comprometida. Por último, la polución debe ser un tema clave a tomar en cuenta a la hora de cada proyecto, dejando la menor huella de carbono posible.

De acuerdo a estas bases, se resume que la realidad adolece de un tema de preservación; ya que no existen edificios que se conserven o perduren, del mismo modo, estos problemas son solucionados teniendo en cuenta parámetros de sostenibilidad. El diseño sostenible es definido como la búsqueda de optimización de “recursos naturales” y sistemas o técnicas que contribuyan al “medio ambiente” mediante el contexto urbano y la población. El diseño sostenible se define como la búsqueda de optimización de recursos naturales y sistemas o técnicas que contribuyan al medio ambiente mediante las edificaciones y los habitantes.

García (2006) hace reflexión en la siguiente cita: “respecto al crecimiento desmesurado y desordenado de las ciudades, los enormes gastos energéticos que acarrea el sector de la construcción y la degradación del entorno urbano. La necesidad urgente de cambiar el rumbo de la arquitectura y el urbanismo para conseguir «ciudades sostenibles» que contribuyan a la restauración de la armonía entre hombre, naturaleza y cultura es el objetivo común, repetido como un mantra en todos los discursos, desde los más institucionales hasta los más radicales”.

Cabe agregar que, Jacobs (1999) define al desarrollo sostenible como aquel que atiende a los requerimientos actuales sin involucrar la capacidad y estabilidad al porvenir de abastecer sus menesteres.

### **1.1. Principios de la arquitectura sostenible a utilizar**

Fisher (1992) conceptualiza un elemento primordial de la “arquitectura sostenible” que está estrechamente vinculados con el proyecto:

#### **1.1.1. Acondicionamiento ambiental**

Celis (2000) en relación al acondicionamiento dice lo siguiente: “La flexibilidad que debe suponerse a la arquitectura diseñada según principios bioclimáticos no obvia que, en todos los supuestos posibles y en los distintos grados de intensidad alcanzables, deba existir un riguroso análisis científico de las condiciones de partida y un riguroso desarrollo metodológico, que normalmente cambia la praxiología habitual del proyecto arquitectónico. En este sentido, la adecuación climática y ambiental no debe entenderse como un añadido a un proceso de diseño arquitectónico predeterminado, sino que el propio diseño se adecua a las solicitudes del medio natural y a todos los demás condicionantes de partida, aprovechando las posibilidades que ofrece el medio”.

Es pertinente mencionar que, en primer lugar, previo a la concepción del proyecto, se debe realizar una investigación minuciosa científica de los posibles ámbitos climáticos contextuales en base a un desarrollo paramétrico. Haciendo énfasis que el proceso de diseño no debe tener como sumatoria al análisis contextual; sino, el análisis contextual debe dictaminar y condicionar la arquitectura a proyectarse.

Dentro de los tipos de acondicionamientos encontrados, Celis (2000) hace énfasis en que existen distintos objetivos a la hora del diseño de un proyecto acondicionado al medio ambiente; algunos buscan la eficiencia energética, otros buscan la protección climatológica en temperaturas extremas, en otros casos se busca la optimización del espacio para un mejor confort, entre otros. Ubicándose en el proyecto de un Centro de Iniciación Deportiva Escolar, es necesario mencionar que se busca el acondicionamiento para mejorar el espacio en el que el usuario va a habitar y a la vez evidenciar las condicionantes en la arquitectura a simple vista.

### **La arquitectura modulada en respuesta a la contaminación**

El primero genera hincapié a un espacio interior saludable donde deben tomarse toda clase de condiciones posibles para lograr la garantía que los materiales y sistemas constructivos no emitan sustancias tóxicas, así como gases que no contaminen ni afecten la atmósfera interior.

Wadel, Avellaneda y Cuchí (2010) resaltan que el “sistema modular optimizado” ha comprometido un descenso en más de la mitad del dispendio de recursos, electricidad, emanación de CO<sub>2</sub>, residuos, entre otros. Además de tener un 90% de eficiencia en el reciclaje del mismo al trabajarse con el acero galvanizado.

De lo anterior expuesto, se puede deducir que incluso el tener un ambiente confortable te lleva indirectamente a generar más polución, en el proyecto, se sabe que, al poseer vidrios enteros para mejorar la iluminación, muchas veces los rayos solares suelen generar fatigas en los estudiantes o trabajadores, acudiendo a persianas, por consecuencia se requiere de “iluminación artificial” además de la utilización de calor o

enfriamiento del ambiente donde se habita en caso de la estación. Con un “sistema de elementos solares pasivos”, sería incoherente poseer con un “sistema de aire acondicionado” e “iluminación artificial” al momento presencial de luz solar.

## **1.2. Elementos solares pasivos**

El último principio consta de medidas a utilizarse en base a la materialidad y objetos de edificación que minimicen la destrucción del “medio ambiente” a nivel global.

### **a) Materiales de elementos solares pasivos**

Según el ministerio de educación (2008), Organización de superficies captadoras hechas de materiales necesarios para la regulación climática de ciertos espacios.

## **2. “Energía solar fotovoltaica” aplicada en el proyecto**

Perpiñán (2013), define a la “Energía solar fotovoltaica” Como un sistema eléctrico proveniente de la “radiación solar”, produciendo energía renovable y transformándose a una “corriente continua” inagotable perdurable con los años.

Méndez (2011) Define el concepto como una vía alterna de consumo de energía inagotable, aplicándose en cualquier espacio y tiempo. Esto referencia a la clase de energía que se aplicará en el proyecto, al ser de gran magnitud, y situarse en un clima cálido como Trujillo, el aprovechamiento es viable por lo que se condicionará la orientación en base al asoleamiento.

Nandwani (2003) Establece que el principio se encuentra ubicado en el “sol”, siendo esta fuente básica de energía, ya que es emitida de una manera

permanente y siendo omnisciente. Siendo abundante, gratuita y no contaminante como los combustibles fósiles. Todos lugares reciben esta energía según la ubicación (latitud), muchas personas confunden con que la energía solar fotovoltaica solo se absorbe cuando es de día; pero no, es abundante y gratuita, no es contaminante, como el petróleo y el carbón, no tiene desechos radioactivos, como la nuclear, entre otros.

Perpiñán (2013) denomina que los sistemas autónomos abastecen una variedad de aplicaciones. Su denominador común es la necesidad de abastecer una demanda de un determinado lugar o edificación. Por esa razón, todos los sistemas poseen un equipo de reserva de energía. Se clasifican en: Profesionales, electrificación rural y pequeño consumo. Al satisfacer una demanda específica, necesita un equipo de acumulación de energía para hacer frente en los períodos donde la generación es inferior a la demanda, así evitar las deficiencias energéticas en un entorno más convencional y de constante uso. Además de los sistemas autónomos, existen 2 sistemas los cuales uno será utilizado en el proyecto que es:

## **2.1. Sistema fotovoltaico conectado a la red**

De acuerdo a González, Jiménez y Laguna (2003), consideran que el aporte es de muchos beneficios hacia los sistemas de distribución, siempre y cuando se sepa las características y condiciones de la red de operaciones. Los beneficios más resaltantes son la reducción de demanda siempre y cuando sean compatibles y mayores tanto la generación como el consumo del inmueble.

El consumo de electricidad en un centro deportivo escolar es una herramienta fundamental para el desarrollo y confort lumínico del usuario, además para la sostenibilidad de la edificación mediante una nueva fuente de energía. Cabe agregar que SIEMENS (SF) analiza que el 60% de la electricidad en un centro educativo es destinada a la iluminación. Además, la carga instalada del alumbrado puede

estimarse contando el número y el tipo de lámparas y multiplicándolo por su potencia (watts) (dentro de esta potencia hay que incluir la suma de las potencias de las lámparas más la de los equipos auxiliares).

## **2.2. Influencia del uso de energía solar en la arquitectura**

Oliveras (SF) menciona la importancia de una planificación en base a los criterios necesarios para optimizar la captación de energía, analizando posteriormente las consecuencias que derivan gracias a emplear este tipo de energía renovable, donde resalta que el aspecto arquitectónico del edificio queda notablemente influenciado, siempre y cuando se tenga en cuenta a la energía solar como elemento constructivo, más no como elemento libre; resaltando que la manera más ventajosa de optimizar la ganancia energética es mediante el método como elemento constructivo. Otra de las menciones que hace énfasis es con respecto al movimiento diario del sol y las distintas inclinaciones en lo que va del año.

Como se mencionó en el párrafo anterior, el autor concluye que la utilización de energía solar lleva a grandes cambios en la forma arquitectónica del edificio llevando al acondicionamiento ambiental, donde se dividen en “sistemas activos” y “sistemas pasivos” o híbridos, que es la fusión de ambos.

## **2.3. Óptima captación de energía solar**

Sarmiento (2007) dice que la mejor captación se consigue por medio de las celdas fotovoltaicas de cristales de silicio, además de contar con un clima con altas temperaturas, y que la radiación debe ser en cierta medida directa, y no difusa. Mientras más pequeña sea la dimensión de un panel fotovoltaico, mayor será su absorción. Es pertinente tomar en cuenta la latitud en la que se encuentra el objeto arquitectónico para

poner obtener el ángulo necesario de inclinación, así como la orientación hacia el norte para que no existan déficits de electricidad.

#### **2.4. Integración de la energía solar en cubierta o fachada**

Roldán (2005) sintetiza que la integración de la energía solar con el objeto arquitectónico comprende toda aquella incorporación de elementos fotovoltaicos en una superficie envolvente del edificio de un único plano. Agregando además lo siguiente: “Esta tipología de integración aprovecha la disponibilidad de amplias superficies en la fachada para incorporar elementos fotovoltaicos, aun cuando el rendimiento en esta posición es menor dada la incidencia solar en la fachada de acuerdo a su posición paralela al zenit; además, la orientación de los módulos no es óptima en cuestión de rendimiento energético, a diferencia de la integración sobre cubierta del edificio, una de las formas más comunes y económicas teniendo las condiciones favorables de máxima exposición solar.

Permite diversas posibilidades: módulos opacos sobrepuestos al material de cubierta, o bien puede ser cristal semitransparente por efecto de la tecnología fotovoltaica incorporada reemplazando la cubierta, con la función de dejar pasar la luz tamizada por entre las células solares, permitiendo la iluminación natural en forma de lucernario o cubiertas translúcidas con un alto grado de integración y relevante valor arquitectónico y estético, además de un costo relativamente menor por sustituir parte de los materiales de cubierta y por concepto de construcción”.

#### **2.5. Desventajas del uso de paneles solares**

Espejo (2004) afirma que una de las principales desventajas es la extracción de elementos para la aplicación y desarrollo de los paneles mediante la cual se genera la industrialización. En este ámbito, los



impactos son limitados, o sea, la captación y uso de los recursos deben ser en un tipo de consumo moderado. Siendo este el material de mayor abundancia en el planeta detrás del Oxígeno, gracias a que las “células fotovoltaicas” son conformadas en su mayoría por el silicio siendo imprescindible explotar canteras situadas de manera vehemente.

En las mismas circunstancias, Espejo (2004) también resalta que es pertinente que gracias a la explotación de la “materia prima” se debe constituir un control al tiempo de la, siendo un proceso industrializado, puede generar cierto impacto en el medio, siendo necesario en cierta medida controlada y buscar otros medios de industrialización menos contaminantes.

Del mismo modo, señala que los acumuladores en montajes separados a la trama deben ser muy cuidadoso porque estos poseen compuestos químicos que afectan el “medio ambiente”.

### **3. Mecanismos de automatización aplicados en el proyecto**

Concordando con Domínguez y Sáez (2006) Consiste en introducir tecnología informática de primer nivel en las construcciones mejorando el bienestar del usuario, mediante la automatización de procesos cotidianos funcionales y vinculando estos procesos como los usuarios en el ámbito externo. Es decir, buscar un equilibrio de su uso mediante un programa planificado haciéndola automática, en coherencia a ciertos requisitos o necesidades generando un ambiente o acciones personalizadas de los espacios convencionales.

Domodesk (SF) dice: “Entendemos la incorporación al equipamiento de nuestros edificios de una sencilla tecnología que permita gestionar de forma energéticamente eficiente, segura y confortable para el usuario, los distintos aparatos e instalaciones domésticos tradicionales que conforman una edificación”. Dentro de las condicionantes, Millán (2014) deduce que son

aquellos que deben tenerse en cuenta a la hora de pensar en aplicaciones y servicios al momento de proyectar una edificación. Las soluciones irán incrementándose a medida que aumenten las condicionantes, que son de suma importancia para el arquitecto que diseñará.

El Colegio de Ingenieros Especialistas de Córdoba – CIEC (2012) define a la programación y al ahorro energético automatizado en la arquitectura como propiciar administrativamente electricidad en una edificación. La organización que se prevé se compone de 3 características fundamentales: “ahorro energético”, “eficiencia energética” y “generación de energía”. La “automatización de mecanismos” es de suma importancia para desarrollar las acciones mencionadas anteriormente. Desde una correcta gestión de energía haciéndose un proceso trascendental e innovador que genere conciencia por el cambio climático, además es la particularidad primordial contemporánea dentro del campo de la arquitectura.

El confort automatizado arquitectónicamente hablando es definido por el CIEC (2012) como el ambiente dentro de un proyecto acomodado a los requerimientos adquiriendo mejoras de cualidades espaciales. Es pertinente el accionar de la “automatización de mecanismos” porque el ideal básico es proporcionar un confort automatizado mediante acciones rutinarias, programando “escenas” en base a características endógenas.

La seguridad automatizada según el CIEC (2012), consiste en un método de seguridad encargado de proteger al “usuario” y mobiliarios del proyecto, esta aplicación se sustenta en dos temas básicos siendo la prevención y la detección. Como la automatización de mecanismos posee la data general en base al estado de las puertas, ventanas y sensores dentro y al exterior de la edificación, puede tomar por medio del planeamiento instalado, y así proteger toda la edificación ante cambios de clima drásticos.

Por otro lado, Garzón (2007) menciona que tanto el emplazamiento, como la disposición de los pueblos, los ventanales orientados, la protección solar, de

temperatura, las utilizations de ciertos materiales con propiedades físicas identificables no llegan a ser una casualidad; más bien, fueron elegidas por una “racionalidad empírica” para cumplir diversas funciones o condicionantes necesarias. Los mecanismos de automatización representan una clara evidencia que serán utilizados y se optimizarán siempre y cuando vayan acordes con distintos materiales y condicionantes climáticas que definan paramétricamente un comportamiento. Además, habla en cierta manera que se tiene a recuperar valores que son desprendidas de distintas dimensiones de la experiencia arquitectónica, habiendo una compaginación de ciertos elementos que como resultado den la durabilidad, siguiendo un comportamiento natural, previendo acontecimientos a futuro.

Es pertinente mencionar que Garzón (2007), mostró dos proyectos demostrativos, en distintas zonas de Sudamérica, donde existen respuestas diferentes en base a las condiciones climáticas específicas de las zonas, que son zonas totalmente opuestas, evidenciando el uso diferenciado de materiales, orientación y hasta dimensiones. Para ser más específico, en un lugar de temperaturas altas, es exigible tener en cuenta indicadores como las orientaciones de las fachadas principales, protegiendo la fachada oeste en verano, componentes constructivos de la piel que conforman la fachada para aislamiento térmico como para iluminación idónea. Estas características tomadas en cuenta en cierta manera se pueden reducir a cuatro indicadores cualitativos:

- a) **Relación interior-externo:** Acerca de la posibilidad que cumple un mecanismo en ambos contextos, como es su reacción en el espacio exterior de manera física y visual.
- b) **Control microclimático:** El objeto automatizado debe tener ciertas características físicas que condicionan el espacio y el objeto arquitectónico en base a orientación y temperatura.
- c) **Iluminación natural:** El mecanismo automatizado en este caso permite el paso de la iluminación sin que esta afecte el confort y salud del usuario, por

lo cual reacciona de cierta manera ante un suceso natural que puede ser percibido visualmente a través de la arquitectura; además, mejoran la calidad y distribución de luz reduciendo el consumo de energía eléctrica gracias a sus propiedades.

- d) Equilibrio entre recursos:** Respuesta arquitectónica en base a las condiciones climáticas, pero estrechamente relacionada con los cambios de temporada, buscando un material adaptable y dinámico a cambios de clima por meses y así no se vea afectado por una estación del año.

### **3.1. Sistema automatizado de iluminación en la arquitectura**

Concordando con el “Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía” – IDAE (2001) lo define como el encargado en un ámbito arquitectónico el nivelar el grado de luminosidad en base a la iluminación natural habitual en el exterior y el porcentaje de ingreso al interior. La utilización de energía es disminuida en más de la mitad, así mismo, a través del control es permitido una realización de condiciones lumínicas selectivas en diferentes periodos de actividad, en base a usos que se realicen.

Se plantea de manera innovadora la iluminación a través de la automatización, siendo esta intensa o leve y tomando como referencia un color específico, además que esta intensidad podrá ser reflejada y apreciada en el exterior gracias a los polli-bricks.

Después, los controladores de luz procesan iluminación, donde IDEA (2001) resume que la “luz natural” mediante los vanos generan distintas clases de alumbrado, al mismo tiempo las características de iluminación pueden ser identificadas y determinadas en un espacio. Cabe agregar, que la iluminación con una regulación deficiente generaría ciertas molestias o deslumbramientos.

Segundo, los objetos translúcidos opacos son aplicados para deslumbramiento mediante distintas técnicas o materiales encargados de esta función. Entre estos objetos translúcidos encontramos el “polli-brick”. Para terminar, en todas las instalaciones se puede captar “luz natural” hasta una medida de seis metros desde los vanos anualmente, reduciendo la utilización de mamparas instaladas.

### **3.1.1. Regulación de “iluminación interior” natural mediante elementos solares pasivos**

Según González (2014), la protección solar es un requisito indispensable para los espacios de una edificación en base a las condiciones climáticas. Para tener en cuenta los requerimientos necesarios para satisfacer un ambiente confortable, el autor menciona dos: Reducción de radiación solar directa que incide en la fachada y el favorecimiento del cumplimiento de iluminación natural interior, dando como primera conclusión que el elemento a proteger debe tener una transmisión de radiación difusa.

Adentrándose al diseño, el autor mencionado en el párrafo anterior, clasificó en tres a la tipología de elementos de protección solar. Primero por su posición absoluta (Verticales u Horizontales), según su forma (rectos, curvos, quebrados y mixtos) y, por último, a partir de su posición relativa (perpendiculares, paralelos y oblicuos a la fachada)

En referencia a lo anterior, el autor llega a concluir lo siguiente: “La geometría de cada elemento tipo responde a los ángulos de protección solar asumidos, de donde se derivaron sus dimensiones, considerando una separación no menor de 0,60 m y no mayor de 1,20 m con respecto a la fachada, por razones tanto estructurales como estéticas y funcionales. Esto permitiría la posible abertura de ventanas ubicadas detrás de los elementos de protección solar, así como su manipulación, limpieza y mantenimiento desde el interior. La modulación horizontal

asumida para todos los elementos diseñados fue de 1,80 m, lo cual condiciona el espaciamiento entre las estructuras de soporte y fijación a la fachada”.

#### **a) Transmisión**

Según IDAE (2005), relaciona a la porción de luz medida en porcentaje que un vidrio permite pasar; a mayor transmisión lumínica de un objeto específico, el ambiente será más iluminado. Muchas veces se utilizan vidrios u objetos que son permisivos ante el ingreso de luz solar en bajos porcentajes obligando a la aplicación de otras tecnologías que causan polución.

#### **b) Absorción**

En base de lo anterior, IDAE (2005) la determina como la cantidad de iluminación que al atravesar un material difícilmente pueda escaparse. Muchas veces esta propiedad se representa mediante los cristales de baja emisividad, que se identifican por aislar térmicamente un ambiente y no dejar un escape con facilidad.

### **3.1.2. Controlador de luz natural con polli-bricks**

Ismail & Al-Hashmi (2008) definen al polli-brick como un plástico reciclado y utilizado para la construcción, más económico, liviano, confortante y reusable que un muro cortina convencional. El plástico de polietileno tereftalano puede ser reciclado por medio de varios métodos: primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios. La producción de polli-bricks está hecho a través de un reciclaje mecánico, es decir, que no requiere de químicos

o aditivos. Solo utiliza el agua y la fuerza para producir un nuevo material mediante la molienda, el desmenuzado y el derretimiento (Anthony K., 2011).

En este mismo sentido, Thanoon (2004) resalta que la composición formal de los polli-bricks es especialmente diseñada para ser un polígono que se pueda entrelazar con los demás sin verse comprometido con un adhesivo, siendo igual de resistentes, formándose paneles rectangulares y modulares.

Considerando lo anterior, Ning (2013) demuestra que la traslucidez de los polli-bricks permite un ingreso de luz natural, reduciendo así el consumo de electricidad, mejorando el confort lumínico y sirviendo también como protección del exceso de rayos UV, que atentan contra la salud.

Los polli-bricks se utilizarán formando una cobertura, brindando así un carácter tanto educativo y deportivo, esta cobertura estará compuesta por luminarias LED, apreciándose el edificio de noche; además, servirán como reguladores y protectores de rayos solares al interior de los ambientes tanto deportivos como educativos, mejorando el “confort térmico” y lumínico del mismo.

#### **4. Características de los mecanismos de automatización en un Centro de Iniciación Deportiva Escolar**

En primera instancia se entiende que Labrada *Et Al* (2007). Definen a un Centro de Iniciación deportiva como un lugar especializado dentro del método de educación, siguiendo con las enseñanzas convencionales de un centro educativo y programas establecidos, donde se enfoca las habilidades y destrezas de las personas, en edades tempranas. Cuentan con alojamiento, alimentación, implementos deportivos, servicios de medicina deportiva y profesionales altamente calificados; todos con carácter gratuito.

El CIEC (2012) clasifica dentro de las características básicas a tres tipos de arquitectura, la arquitectura centralizada, donde el control parte de un núcleo central que recibe todo tipo de información, la procesa y genera órdenes. Después se encuentra la distribuida, donde se aplica un módulo de distribución y todos actúan como sensores y actuadores.

Y por último la arquitectura mixta que tienen tanto un sistema central como una distribución, a esta clase se le caracteriza por ser más personalizado que los demás. De todo lo anterior expuesto, se interpreta que el centro deportivo poseerá un tipo de organización automatizada distribuida por zonas para independizar un sector de otro haciéndolo más eficiente e inteligente de una manera que ninguno de los núcleos no se vea afectado todo el proyecto a la hora de un desperfecto.

A todo esto se desprende que el objetivo principal de los mecanismos de automatización es identificar cómo estos influyen en el objeto arquitectónico, teniendo en cuenta que al ubicarse en zonas externas del proyecto, podrán brindar un carácter no solo el que se puede lograr en base a su uso, sino acorde con la modernidad y la sostenibilidad, la propuesta de estos elementos tienen que caracterizarse no solo por ofrecer un ambiente agradable, o regular la temperatura, porque parte de estas funciones se podría hacer con calefacción y otras invenciones tecnológicas. La idea parte que estas características de los mecanismos de automatización sean compatibles y acordes con la composición arquitectónica del recinto, ya sea a nivel espacial, como a por medio de composiciones volumétricas, planos, cerramientos, entre otros.



### 1.3.3 Revisión normativa

NORMA	CONTENIDO
<p><b>Norma RNE GE.020 COMPONENTES DE DISEÑO URBANO</b></p>	<p>donde el artículo primero aclara que genéricamente las reglas son totalmente utilizables en la edificación de proyectos en todo el país. El artículo segundo nos habla que los parámetros genéricos de edificación requieren de un cumplimiento necesario, además de ir de la mano con ambientes apropiados a utilizarse. Los artículos siguientes, aclaran que alguna clase de proyecto podrá construirse en el Perú exceptuando los sectores de arqueología o de "Patrimonio Cultural" reconocidas por el "Instituto Nacional de Cultura" – INC. Sectores de alto riesgo, superficies de parques o recreación existente, "áreas públicas" en la ribera de vertientes, entre otros.</p>
<p><b>Norma RNE A.010 CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO</b></p>	<p>resume principalmente las particularidades a la hora de diseñar, donde es necesario requerir de "calidad arquitectónica", así también un enfoque en la función y que sea estético a la vista, considerando la seguridad. Además, se debe respetar el contexto, soluciones técnicas a futuro. Igualmente, será necesario respetar las reglas relacionadas a las propuestas en lo que a edificaciones de "uso mixto" refiere.</p>
<p><b>Norma RNE A.120 ACCESIBILIDAD PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD</b></p>	<p>la exigencia de hace posible la accesibilidad universal, las aplicaciones hablan en primera instancia del área y parámetros de acceso; acceso general en todos los pisos; rampas; ascensores; mobiliario; teléfonos públicos; baños y estacionamientos. Se hace énfasis en los proyectos deportivos disponiendo de espacios libres para usuarios con discapacidad física en las salas o lugares con asientos para espectadores. Para terminar, la norma habla del requerimiento de señalizaciones para avisos, ingresos del recinto.</p>
<p><b>Norma RNE A.130 REQUISITOS DE SEGURIDAD</b></p>	<p>identifica en primera instancia los requisitos esenciales para una evacuación segura en una eventual emergencia. Se compone de distintas características empezando por todos los espacios, parámetros y seguimientos que deben poseer todos los recintos.</p>

<b>Norma RNE EM.010 (2006) INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES</b>	aclara que las iluminaciones para ambientes de enseñanza, educativos o de espectáculos necesitan poseer una iluminancia desde 300 hasta 500 lux.
<b>Norma RNE EM.050 INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN</b>	resalta la disposición de proporcionar automáticamente aspectos de clima, humedad, movimiento y pureza del oxígeno en un espacio determinado. Los materiales o equipos deben estar estrictamente aprobados, calificación de certificado y registrado para posterior aplicación de una forma eficiente. Además, es necesario tener una reseña específica tanto en obra y planos.
<b>MINISTERIO DE VIVIENDA - Código técnico de construcción sostenible</b>	norma criterios técnicos en los proyectos sostenibles, donde se explica a la “eficiencia energética”, la clase de iluminación, objetivos, aplicaciones, entre otros.
<b>Norma RNE EM. 080 INSTALACIONES CON ENERGÍA SOLAR</b>	especifica los parámetros constructivos básicos. También resalta la localización de paneles solares fotovoltaicos, que pueden ir instalados en sectores abiertos. Contando lugares donde no pueden estar instalados como obstaculizados que puedan dar sombra. Así mismo, acceder al mantenimiento debe ser simple, no deben colocarse en la cercanía de “fuentes contaminantes”; entre otros parámetros a tomar en cuenta. En lo que refiere a su orientación, debe analizarse de una manera que reciba una óptima radiación solar; por otro lado, los paneles fotovoltaicos estacionarios deben estar orientados hacia el norte con una pendiente igual a la latitud de lugar de instalación más 10 grados.
<b>Norma RNE A. 040 EDUCACIÓN</b>	indica parámetros que son necesarios incluir en proyectos educativos para brindar los mejores espacios posibles para su uso. Entre sus características, resume al considerar la ergonomía en diferentes edades, mobiliario, flexibilidad para organización de actividades educativas, factibilidad de servicios básicos, expansión futura, baja vulnerabilidad, impacto negativo al contexto, entre otros.
<b>Norma RNE A. 100 RECREACIÓN Y DEPORTES</b>	analiza el procedimiento de estudios complementarios para recintos recreativos o deportivos donde habla en primer lugar de un análisis del contexto, para proyectos con aforo mayor a mil personas; estudios de “impacto ambiental” para más de 3000 ocupantes. Además, tendrá que contar con factibilidades, orientación, asoleamiento, entre otros; también el aforo se calculará en base a la tabla (Ver anexo 1).

<p><b>MINEDU (2009) - Normas técnicas para el diseño de locales de educación básica regular</b></p>	<p>especifica de manera detallada los parámetros de diseño para un proyecto educativo estructurándose en primera instancia por la programación arquitectónica, brindando información en referencia al diseño curricular; carga horaria semanal; espacios; actividades; ambientes indispensables y cualidades específicas; ambientes complementarios; tipologías, prototipos; denominaciones de ambientes. En segundo lugar, de la estructura, es referente a las dimensiones de los ambientes educativos, complementarios, entre otros. El tercer punto hace referencia a los aspectos climáticos del lugar, “radio de influencia”, accesibilidad, transporte, mapas de peligros, entre otros.</p>
<p><b>ley N° 27159 “Ley general del deporte”</b></p>	<p>la regla sobre infraestructura deportiva se divide en 10 artículos, el primero habla de la vinculación con las “habilitaciones urbanas”, donde cualquier “proyecto de habilitación”, se reserva obligatoriamente para infraestructura deportiva no menos de la mitad del terreno destinado para parques. Siguiendo luego con la coordinación del IPD, la relación entre edificación deportiva y edificación educativa.</p>
<p><b>SEDESOL - Secretaría de Desarrollo Social de México</b></p>	<p>con el “Sistema normativo de equipamiento deportivo” clasifica a cuatro los parámetros necesarios para una infraestructura deportiva. Resalta además los requerimientos necesarios para elecciones del precio (Ver anexos 2,3,4 y 5). Adicionalmente, el SEDESOL (1999) considera una compatibilidad limitada o compatibilidad total a los “Centros deportivos” como equipamiento educativo (Ver anexo 6).</p>
<p><b>REGLAMENTO FIFA, FIVB, Y LOS DEPORTES A REALIZARSE</b></p>	<p>Se considera las medidas reglamentarias de los espacios donde se practican los deportes así como los camerinos y zonas previas a la realización de los deportes.</p>

## 1.4 JUSTIFICACIÓN

### 1.4.1 Justificación teórica

El presente estudio se justifica en base al requerimiento de enriquecer tanto información, así como proponer beneficios técnicos en la arquitectura sobre la coyuntura de la edificación educativa y deportiva en la estrecha relación que existe en la utilización de “energía solar fotovoltaica” y los “mecanismos de automatización” con el diseño arquitectónico del mismo.

### 1.4.2 Justificación aplicativa o práctica

Para mejoras sociales y deportivas. Sobre lo considerado, concordando con el “Sistema Deportivo Nacional” (2011), las infraestructuras deportivas para atletas deben estar ubicadas en cada región del país, pero solo se encuentran ubicadas, en Arequipa, Cusco, que vienen funcionando desde el año 2008: Huancayo, Chiclayo e Iquitos desde el 2009; Ica desde 2010. Cabe agregar, que el fracaso en los juegos deportivos escolares a nivel sudamericano es gracias a la infraestructura deportiva limitada, y con deficiente mantenimiento.

La solución N° 032-2008-P-IPD (2008) considera que, para incentivar el deporte, es necesario regular los parámetros que lo promueven de una manera privada en el progreso de la infraestructura del Instituto Peruano del Deporte.

Como se aprecia, Alberto Beingolea, en una entrevista del diario Gestión, sostuvo que el dinero destinado para el IPD había tenido una disminución notable. En el 2015, se asignó S/ 181 millones; en el 2015, S/ 194 millones y en el 2016 S/ 168 millones. En tal sentido, no existe un presupuesto fijo que conserve este tipo de establecimientos deportivos. Si comparamos lo que invierte el Perú con otros países sudamericanos como Brasil que invirtió 842 millones, México 233 millones, Chile 213 millones y Colombia 169 millones dejando cifras elevadas a diferencia de Perú. Conllevando a que no solo se carece de edificaciones deportivas, sino que al haber una, no sería debidamente conservada en un futuro.

De todos los planteamientos anteriores, se deduce que las edificaciones deportivas y educativas son una necesidad no solo para Trujillo, sino para La Libertad, sustentado vinculándose a normas, requerimientos y beneficios estudiados técnicamente que incluya a la población juvenil integrada al deporte como herramienta solutiva a problemas mediante la infraestructura de calidad, tomando siempre como consideración la conservación del proyecto y así mismo, evitar su deterioro y descuido.

### **1.5. LIMITACIONES**

La investigación se limita hasta el aporte cualitativo descriptivo y solo se llegará a caracterizar la hipótesis. Enmarcado dentro de la disciplina de la arquitectura, específicamente dentro del área de acondicionamiento ambiental.

El presente estudio tiene como limitación también no haber encontrado casos nacionales donde se hayan realizado proyectos que integren los sistemas escolares como deportivos de alta competencia; sin embargo, se encontraron casos en el extranjero para imitar ciertos parámetros en esta realidad; además, el IPD está estrechamente vinculado con el MINEDU; eje inicial para lograr estos objetivos arquitectónicos.

Otra limitación es la carencia de apoyo económico de entidades públicas en el ámbito de la investigación de la energía solar fotovoltaica y mecanismos de automatización relacionado con la educación y el deporte.

Por último, si bien existen estudios relacionados con la captación del talento en el Perú correspondiente a un determinado porcentaje de la población. Al ser un ámbito donde un deportista no solo puede destacar por el talento, netamente por el trabajo y condiciones físicas, existe una limitación que la población muestra tenga un margen de error no muy significativo pero que pueda repercutir o afectar en pequeñas proporciones al proyecto arquitectónico.

## 1.6. OBJETIVOS

### 1.6.1. Objetivo general

Determinar de qué manera la aplicación de mecanismos de automatización y la energía solar fotovoltaica condicionan el diseño de un Centro de Iniciación Deportiva Escolar de Trujillo.

### 1.6.2. Objetivos específicos

- Identificar qué necesidades dentro de los mecanismos de automatización deben ser consideradas para fundamentar un proyecto de diseño arquitectónico de un “Centro de Iniciación Deportiva Escolar” de Trujillo.
- Identificar qué necesidades dentro de la energía solar fotovoltaica deben ser consideradas para fundamentar un proyecto de diseño arquitectónico de un “Centro de Iniciación Deportiva Escolar” de Trujillo.
- Establecer los lineamientos de diseño arquitectónico para proyectar un Centro de iniciación deportiva escolar de Trujillo, basado en la aplicación de mecanismos de automatización y energía solar fotovoltaica.

### 1.6.2. Objetivo de la propuesta

Diseñar un proyecto arquitectónico de un centro de iniciación deportiva escolar en Trujillo en base a mecanismos de automatización y energía solar fotovoltaica.

## **CAPÍTULO 2. HIPÓTESIS**

### **2.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

Los mecanismos de automatización y la energía solar fotovoltaica condicionan el diseño en un Centro de Iniciación Deportiva Escolar en Trujillo siempre y cuando se diseñe en base a los siguientes lineamientos:

- A. Utilización de polli-bricks de 2.30 x 1.42m autómatas en la mayoría de la fachada.
- B. Posicionamiento relativo de paneles paralelos a la caída de los rayos solares
- C. Uso de elementos planos en un 90% o más en el volumen para colocar los paneles solares fotovoltaicos.

#### **2.1.1. SUB-HIPÓTESIS**

- Las consideraciones aplicadas dentro de los mecanismos de automatización para fundamentar un proyecto de diseño arquitectónico condicionan el diseño arquitectónico de un “Centro de Iniciación Deportiva Escolar” de Trujillo
- Las consideraciones aplicadas dentro de la energía solar fotovoltaica para fundamentar un proyecto de diseño arquitectónico condicionan el diseño arquitectónico de un “Centro de Iniciación Deportiva Escolar” de Trujillo
- Los lineamientos de diseño arquitectónico basados en la aplicación de mecanismos de automatización y energía solar fotovoltaica son necesarios para la proyección de un Centro de Iniciación Deportiva Escolar de Trujillo.

### **2.2. VARIABLES**

Variable independiente: Mecanismos de automatización

Variable independiente: Energía solar fotovoltaica

### 2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

**Energía solar fotovoltaica.** - Perpiñán (2013), define a la “energía solar” como una agrupación de aparatos electrónicos que desde la recepción de rayos solares, son capaces de producir electricidad de manera continua, haciéndola una energía limpia e inagotable.

**Paneles fotovoltaicos.** - Se compone mediante células fotovoltaicas que altera la “energía solar” generando electricidad por medio del efecto fotoeléctrico.

**Mecanismos de automatización.** - Es una agrupación de parámetros encontrados en la disposición de automatizar funciones cotidianas y/o domésticas del ser humano en el proyecto para un mejor confort; o sea, incluir a la tecnología en el proyecto. Además, Domínguez y Sáez (2006) resaltan que consiste en introducir infotecnología en las edificaciones mejorando así las cualidades espaciales y ambientales, ampliando opciones de comunicación y uso.

**Iluminación automatizada.** – Método de luminancia aplicada en base a características lumínicas externas, o internas. Además, el “Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía” – IDAE (2001) define al sistema automatizado en la arquitectura relacionado con la iluminación como el encargado de normalizar la cantidad de “iluminación interior” en base del existente y en el ámbito externo.

La utilización reduce los costos energéticos y de conservación.

**Polli-bricks.** - Es un “material de construcción” hecho de polietileno tereftalano del reciclaje de las botellas de plástico. No necesita adhesivos químicos para su adhesión. Se pueden montar en paneles rectangulares, y se adhiere con los demás paneles de manera de muro cortina.

**Absorción.** - En base de lo anterior, IDAE (2005) la determina como la cantidad de iluminación que al atravesar un material difícilmente pueda escaparse. Muchas veces esta propiedad se representa mediante los cristales de baja emisividad, que



se identifican por aislar térmicamente un ambiente y no dejar un escape con facilidad.

**Centro de Iniciación Deportiva Escolar.** - Labrada *Et Al* (2007). Lo definen como un lugar especializado dentro del método de educación, siguiendo con las enseñanzas convencionales de un centro educativo y programas establecidos, donde se enfoca las habilidades y destrezas de las personas, en edades tempranas. Cuentan con alojamiento, alimentación, implementos deportivos, servicios de medicina deportiva y profesionales altamente calificados; todos con carácter gratuito.

**Arquitectura sostenible.** - La sustentabilidad o sostenibilidad se basa en el valor primordial de la reducción de polución mediante la correcta utilización de recursos para disminuirla mediante las edificaciones. La primer ministro noruega Gro Brundtland definió en “Nuestro futuro común” exhibido en la 42ª sesión de las “Naciones Unidas” en 1987. *“El desarrollo es sostenible cuando satisface las necesidades de la presente generación sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para que satisfagan sus propias necesidades”* (Brundtland, p. 1, 1987).

**Eficiencia energética.** - Su ideal es la disminución de consumo eléctrico. En otras palabras, busca mayor producción con menos recursos utilizados convencionalmente.

**Emplazamiento y posicionamiento.** - Es la ubicación que se tiene de un proyecto en referencia a las condiciones contextuales como el terreno, visuales, pendientes, clima, vientos, entre otros.

## 2.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Sub-dimensiones	Indicadores
<b>Mecanismos de automatización</b>	De acuerdo con Domínguez y Sáez (2006) consiste en introducir infotecnología en las edificaciones para mejorar el confort y la calidad de vida de sus usuarios y ampliar sus posibilidades de comunicación y uso, automatizando procesos domésticos de la función cotidiana que desempeñan, e intercomunicando tanto estos procesos como los usuarios entre sí y con el exterior. Es decir, buscar una flexibilidad de su uso mediante una programación haciéndola automática, de acuerdo a ciertos requisitos o requerimientos del usuario generando un ambiente más personalizado que los espacios convencionales.	Sistema automatizado de iluminación	Regulación de iluminación interior natural a través de elementos solares pasivos	Uso de planos de vidrio de 1.50 x 1.50 en un 90% de la fachada
		Tipología de elementos de protección solar	Espacialidad y volumen condicionado por la doble fachada	Aplicación de ventanas de transmisión regular en los planos translúcidos
				Utilización de material polli-bricks de 2.30 x 1.42m autómatas en la mayoría de la fachada
				Cerramiento de espacios mediante elementos translúcidos (de piso a viga/techo)
			Posicionamiento	Cerramiento paralelo a la fachada mediante Polli-bricks a modo de piel de acuerdo a actividades a realizarse en el espacio.
				Aplicación de paneles en posición absoluta vertical a la fachada
Aplicación de paneles en forma recta en la fachada				
Posicionamiento relativo de paneles paralelos a la caída de los rayos solares.				

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Sub-dimensiones	Indicadores
<b>Energía Solar fotovoltaica</b>	Perpiñán (2013), define a la energía solar fotovoltaica como un conjunto de equipos eléctricos y/o electrónicos que, a partir de la radiación solar, producen energía eléctrica de una fuente de energía renovable, transforma la energía luminosa en energía eléctrica de corriente continua, haciéndola una energía limpia e inagotable. Por otro lado, Méndez (2011) la conceptualiza como una fuente de energía renovable, y por tanto inagotable, que se puede aprovechar en cualquier circunstancia de lugar como de tiempo.	Sistema fotovoltaico conectado a red	Orientación	Aplicación de paneles solares con orientación norte
				Inclinación de paneles solares con un ángulo de 18°
			óptima captación de energía solar	Separación entre paneles solares de 0.24 m o más
				Uso de paneles solares de 1.00 x 1.20 m
Influencia del uso de energía solar en la arquitectura	Uso de elementos planos en un 90% o más del volumen para colocar los paneles solares fotovoltaicos			
Integración de energía solar en cubierta o fachada	Aplicación de elementos solares fotovoltaicos en manera de cubiertas en espacios			

## CAPÍTULO 3. MATERIAL Y MÉTODOS

### 3.1 TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

**M** → **O** Diseño descriptivo “muestra observación”.

Dónde:

**M (muestra):** Casos arquitectónicos antecedentes al proyecto, como pauta para validar la pertinencia y funcionalidad del diseño.

**O (observación):** Análisis de los casos escogidos.

### 3.2. PRESENTACIÓN DE CASOS / MUESTRA

Se escogieron los siguientes casos tomando en consideración los criterios de sostenibilidad, mecanismos de automatización, energía solar fotovoltaica y centros polideportivos:

1. IES Tierra Estella (Navarra, España, 2011, Ah Arquitectos)
2. El Centro de Aprendizaje de Naturaleza y Medio Ambiente (Amsterdam, Holanda, 2015, Bureau SLA)
3. St. Nicolaaslyceum (Amsterdam, Holanda, 2012, PD6)
4. Polideportivo Universidad de Los Andes (Bogotá, Colombia, 2009, Felipe González Pacheco)
5. EcoArk (Taiwan, 2010, Far Eastern Group).

### 3.3. MÉTODOS

#### 3.3.1. Técnicas e instrumentos

En la presente tesis se hizo uso de distintos instrumentos para el desarrollo adecuado del proceso de investigación. Se utilizaron Fichas de Análisis de Casos y Matriz de ponderación para elección del terreno.

### 3.3.1.1. Ficha de análisis de casos

La ficha de análisis será aplicada en los casos arquitectónicos tomando en cuenta las características como la ubicación, área total del proyecto, la naturaleza del edificio, el proyectista, la función del edificio, la programación a nivel general, la relación con la variable, criterios generales de intervención, descripción de la imagen, observaciones, así como los indicadores presentes.

De esta manera se podrá comparar, después del análisis previo, las edificaciones y comprobar su relación con la presente investigación. Se presenta la ficha de análisis de los casos (a utilizar en el cap. "Estudio de casos/Muestra") que se estructura en relación con las variables, dimensiones y si es posible, a los indicadores.

FICHA SÍNTESIS CASO N° 00	
Nombre	
Arquitecto(s)	
Ubicación	
Tipo de intervención	
Año	
Área	
Relación con la variable	
criterios generales de intervención	
Espacios	
Imagen	
Descripción de la imagen	
Observaciones	

Indicadores	Uso de planos de vidrio de 1.50 x 1.50 m en un 90% de la fachada	
	Aplicación de ventanas de transmisión regular en los planos translúcidos	
	Utilización de polli-bricks de 2.30 x 1.42m autómatas en la mayoría de la fachada	
	Cerramiento de espacios mediante elementos translúcidos (de piso a viga/techo)	
	Cerramientos paralelos a la fachada mediante polli-bricks a modo de piel de acuerdo a actividades a realizarse en el espacio.	
	Aplicación de paneles en posición absoluta vertical a la fachada	
	Aplicación de paneles en forma recta en la fachada	
	Posicionamiento relativo de paneles paralelos a la caída de los rayos solares	
	Aplicación de paneles solares con orientación norte	
	Inclinación de paneles solares con un ángulo de 18°	
	Separación entre paneles solares de 0.24 m o más	
	Uso de paneles solares de 1.00 x 1.20 m	
	Uso de elementos planos en un 90% o más en el volumen para colocar los paneles solares fotovoltaicos	
	Aplicación de elementos solares fotovoltaicos en manera de cubiertas en espacios abiertos	

Tabla 1 Ficha síntesis de análisis de casos

### 3.3.1.2. Ficha de determinación del terreno

#### 1. Matriz de ponderación

Se utilizó como técnica de observación sistemática el lugar considerando las características endógenas y exógenas el cual fue utilizada una ficha de observación elaborada por el autor, considerando los aspectos mencionados.

**Endógenas:** Es con referencia netamente al terreno, es decir, lo que pasa al interior del mismo, el cual se puede cambiar o modificar de la manera que sea necesaria, según la morfología, el espacio dentro del terreno.

**Exógenas:** Es en base a las características urbanas del terreno, es decir, lo que sucede en el contexto inmediato, el cual no es modificable.

## 2. Método

### 2.1. Método para determinar la localización del Centro de Iniciación Deportiva Escolar de Trujillo

El método para encontrar la localización óptima del objeto arquitectónico en mención se desarrolla bajo los siguientes pasos:

- Determinar los criterios técnicos de elección, los cuales estará de acuerdo con las Normativas Nacionales, Ley 27159 – EL CONGRESO DE LA REPÚBLICA. *Ley general del deporte* (Julio 26, 1999), Instituto Peruano del Deporte, Ministerio de Educación – MINEDU (2009) *Normas técnicas para el diseño de locales de educación básica regular*, y la Secretaría de Desarrollo Social – SEDESOL (1999) *Sistema normativo de equipamiento urbano*.
- Asignar valores de ponderación a los criterios técnicos de acuerdo con el grado de importancia.
- Elegir los terrenos que se encuentren aptos para la localización de acuerdo a los criterios técnicos.
- Evaluar los posibles terrenos con método de elección.
- Elegir el terreno óptimo para la localización de acuerdo con el puntaje obtenido.

## 3. Criterios técnicos de elección

### 3.1. Características exógenas del terreno:

los criterios se dan en dos perspectivas, la primera de acuerdo a las características exógenas (urbanas) del terreno, mientras que la segunda se da de acuerdo con las características endógenas del terreno.

#### A. ZONIFICACIÓN

Debe ser compatible con lo establecido en la legislación y/o planes de desarrollo urbano. Debe estar ubicado en zonas que consten con una

Habilitación para Usos Especiales – Educación, Recreación y deportes. Además, con respecto al deporte, se recomienda en primera instancia un uso de suelo habitacional, y condicionado en lo que refiere a comercio, oficinas, y suelo no urbano. Prohibido en uso de suelo industrial.

## **B. VIABILIDAD**

- El terreno ideal estará insertado dentro del sistema vial urbano, asegurando así la fácil llegada y retorno de los usuarios sin generar problemas que afectan al sistema de la ciudad. Ubicados cerca de una vía colectora (avenidas) pero no en una intersección con carreteras o vías principales.
- La ubicación debe ser cercana con respecto a las vías Metropolitanas. Y en segundo plano ubicarse en autopistas o vías secundarias. Terminantemente prohibido en ubicarse en calles.
- La ubicación debe ser cercana con respecto a las vías interprovinciales. Y en segundo plano ubicarse en autopistas o vías secundarias. Terminantemente prohibido en ubicarse en calles.

## **C. TENSIONES URBANAS**

- El terreno debe estar ubicado lo más cerca posible a un aeropuerto para el fácil y rápido traslado.
- El terreno debe estar ubicado lo más cerca posible a un terrapuerto para el fácil y rápido traslado.

## **D. RADIO DE INFLUENCIA**

- Considerar que los tiempos de recorrido del lugar de procedencia de los alumnos al local educativo, sean razonables en relación a las condiciones particulares de cada terreno, tales como la topografía, vías

de comunicación, climatología, etc. Para un centro de educación básica 5-6km y un tiempo de 30 - 45'.

- El radio de influencia de 3km m debe asegurar que no exista otro equipamiento de educación dentro del radio que el equipamiento sirva correctamente el proposito de servir a una población no atendida.

## **E. IMPACTO URBANO**

- Se recomienda que el proyecto se lleve a cabo sobre terrenos ubicados en áreas de expansión urbana o islas rústicas, de preferencia alejado en un lapso de 15 a 30 minutos del centro de la ciudad de Trujillo.
- Un equipamiento educativo supone un incremento de los desplazamientos diarios de los estudiantes, y genera nuevas pautas de movilidad en el territorio. La localización del terreno debe asegurar que la zona está preparada para asumir el equipamiento.

### **3.2 Características Endógenas del terreno:**

#### **A. MORFOLOGÍA**

- Dimensiones del terreno, tomando en cuenta que el proyecto es de gran envergadura a nivel Regional, el área tiene que ser capaz de albergar a todos los deportistas de alta competencia de 11 a 17 años, ya que Trujillo no cuenta actualmente con un establecimiento que brinde los servicios adecuados.
- El terreno de preferencia deberá ubicarse en esquina lo que permitirá el uso de dos frentes en su concepción arquitectónica.
- Evitar proximidad a: Establos, granjas, camales, crematorios, asuras, depósitos de combustibles e insecticidas, fertilizantes, fábricas o



cualquier tipo de industria, morgue, cementerio, mercados o tiendas de comestibles.

- Preferentemente delimitado por dos vías, siendo una de ellas, más amplia y/o hacia una avenida.

## **B. INFLUENCIAS AMBIENTALES**

- Prescindir de terrenos: arenosos, pantanosos, arcillosos, limosos, antiguos lechos de río y/o con presencia de residuos orgánicos o rellenos sanitarios.
- Evitar hondonadas y terrenos susceptibles a inundaciones.
- Alejados de zonas sujetas a erosión de cualquier tipo, (aludes, huaycos, etc.).
- Libre de fallas geológicas.
- Topografía del terreno predominantemente plana.
- Evitar terrenos de aguas subterráneas (se excavará mínimo 2.00 mts. sin que aflore el agua).

## **C. INVERSIÓN**

- Facilidad de adquisición, costo del terreno, de acuerdo con la zona en que se encuentra, el uso de suelo, lo ideal es que el terreno sea propiedad del municipio.
- Costo de habilitación de terreno, si el terreno es eriazo habrá que tomar en cuenta el costo del movimiento de tierras y la habilitación hasta que quede apto, en otro caso si el terreno tiene edificaciones existentes,

será necesario calcular el costo de compra de dicha edificación o erradicación del área.

- Deben contar con servicios de agua, desagüe, electricidad, alumbrado público, teléfono, transporte público, recolección de basura.

### **3.3. Ponderación de criterios**

Teniendo en cuenta que el Centro de Iniciación Deportiva Escolar, se le dará mayor peso a las características exógenas del terreno que vendría a ser lo que pasa en el contexto inmediato, el cual no es modificable. Y al tratarse de un proyecto que albergará a más de 800 personas por día, es indispensable considerar el impacto urbano que éste tendrá una vez edificado, generando un beneficio en la ciudad y no una problemática urbana.

#### **1. Características exógenas del terreno: (60/100)**

##### **A. ZONIFICACIÓN**

- Uso de suelo (15/100)

##### **B. VIABILIDAD**

- Accesibilidad (08/100)
- Relación con las vías descongestionadoras (07/100)
- Relación con vías interprovinciales (06/100)

##### **C. TENSIONES URBANAS**

- Cercanía al aeropuerto (04/100)
- Cercanía al terrapuerto (02/100)

##### **D. RADIO DE INFLUENCIA**

- Tiempo máximo de recorrido (02/100)
- Radio de influencia (02/100)

##### **E. IMPACTO URBANO**

- Cercanía al núcleo urbano (10/100)
- Desplazamiento/Movilización diaria. (04/100)

## 2. Características endógenas del terreno: (40/100)

### A. MORFOLOGÍA

- Dimensiones del terreno (05/100)
- Número de frentes del terreno (04/100)

### B. INFLUENCIAS AMBIENTALES

- Desastres Naturales (15/100)
- Resistencia de suelo y topografía (10/100)

### C. INVERSIÓN


- Costo de habilitación del terreno (06/100)

CARACTERÍSTICAS	CRITERIOS	ITEMS	PUNTAJE	CALIFICACIÓN		
				TERRENO 1	TERRENO 2	TERRENO 3
EXOGENAS 60/100	ZONIFICACIÓN	Usos de suelo	15			
	VIABILIDAD	Accesibilidad	8			
		Relación con vías descongestionadoras	7			
		Relación con vías interprovinciales	6			
	TENSIONES URBANAS	Cercanía al aeropuerto	4			
		Cercanía al terrapuerto	2			
	RADIO DE INFLUENCIA	Tiempo máximo de recorrido	2			
		Radio de influencia	2			
	IMPACTO URBANO	Cercanía al núcleo urbano	10			
		Desplazamiento/movilización diaria	4			
<b>SUBTOTAL 60/100</b>						
ENDÓGENAS 40/100	MORFOLOGÍA	Dimensiones del terreno	5			
		Número de frentes del terreno	4			
	INFLUENCIAS AMBIENTALES	Desastres naturales	15			
		Resistencia de suelo y topografía	10			
	INVERSIÓN	Costo de habilitación de terreno	6			
<b>SUBTOTAL 40/100</b>						
<b>TOTAL</b>						

Tabla 2 Matriz de ponderación de elección del terreno

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS

### 4.1 ESTUDIO DE CASOS ARQUITECTÓNICOS

FICHA SÍNTESIS CASO N° 1	
Nombre	IES Tierra Estella
Arquitecto(s)	Ah Arquitectos
Ubicación	Navarra - España
Tipo de intervención	Nueva
Año	2011
Área	13227 m2
Relación con la variable	Criterios medio ambientales, en lo que destaca la utilización de paneles fotovoltaicos, la orientación del edificio con respecto a la radiación solar y mecanismo de automatización para la reducción de energía y consumo de agua.
criterios generales de intervención	Sostenibilidad
	Eficiencia energética
	Mecanismos de automatización
	Orientación
	Medio ambiente
Espacios	Aulas
	Aulas de Usos Múltiples
	Patio
	Cafetería
	Zona administrativa
	Zona de ampliación
Imagen	

Descripción de la imagen	Fachada sobria que muestra la modulación y simetría de la edificación haciéndola más sostenible. Además del uso de los materiales como el acero y la el concreto pre-fabricado que son altamente reciclables y reducen la contaminación y consumo de energía	
Observaciones	Se basó en criterios medio ambientales, en lo que destaca la utilización de paneles fotovoltaicos, la orientación del edificio con respecto a la radiación solar y mecanismo de automatización para la reducción de energía y consumo de agua dentro de la edificación, así como la regulación de la temperatura para un mayor confort térmico.	
Indicadores	Uso de planos de vidrio de 1.50 x 1.50 m en un 90% de la fachada	
	Aplicación de ventanas de transmisión regular en los planos translúcidos	
	Utilización de polli-bricks de 2.30 x 1.42m autómatas en la mayoría de la fachada	
	Cerramiento de espacios mediante elementos translúcidos (de piso a viga/techo)	
	Cerramientos paralelos a la fachada mediante polli-bricks a modo de piel de acuerdo a actividades a realizarse en el espacio.	
	Aplicación de paneles en posición absoluta vertical a la fachada	
	Aplicación de paneles en forma recta en la fachada	
	Posicionamiento relativo de paneles paralelos a la caída de los rayos solares	
	Aplicación de paneles solares con orientación norte	X
	Inclinación de paneles solares con un ángulo de 18°	
	Separación entre paneles solares de 0.24 m o más	X
	Uso de paneles solares de 1.00 x 1.20 m	X
	Uso de elementos planos en un 90% o más en el volumen para colocar los paneles solares fotovoltaicos	X
Aplicación de elementos solares fotovoltaicos en manera de cubiertas en espacios abiertos		

**Tabla 3 Ficha síntesis caso n° 1**

“IES Tierra Estella” (2011) es una escuela diseñada por Ah Arquitectos, en Navarra, España. Una edificación de más de 7 mil metros cuadrados de área educacional y 5 mil

metros cuadrados de área deportiva. Se aprecia una fachada sobria y longitudinal que cubre todo el terreno. Los colores grises, perfiles negros de aluminio y acabados claros hacen de este proyecto una edificación con carácter al no requerir mucho mantenimiento por los materiales utilizados.

Se demarca claramente la aplicación de energía solar fotovoltaica mediante paneles solares ubicados en los techos. A diferencia del proyecto ubicado en Trujillo; Este, al ubicarse en el hemisferio norte, su orientación debe ser hacia el sur. Se aprecia también que existe un uso de elementos planos en su mayoría en el volumen para colocar los paneles. El diseño se basa en una propuesta que contempla el futuro próximo, planificando así una ampliación futura que no vea afectada a la edificación actual. (Ver anexo 9 y 10).

Los criterios más resaltantes condicionados en el proyecto destacan por el sentido de sostenibilidad al uso de paneles solares, el orientar el edificio con respecto a la radiación, y tener una superficie plana en su nivel superior para la aplicabilidad de estos. Las imágenes evidencian una compatibilidad con la sostenibilidad al contar con estas condicionantes, donde probablemente, al no tener uso de paneles, la forma y orientación del proyecto hubiese sido concebida de una manera distinta, llevando a un resultado totalmente distinto al evidenciado.

Entrando a detalles de los indicadores presentes, los más resaltantes son la inclinación la cual los paneles están apuntando, en este caso, al encontrarse en Europa, apuntan al sur, y tienen un grado de inclinación acorde con su latitud.

Así como también el uso de paneles solares con dimensiones mayores a un metro, pero no más que 1.50 m, ya que los paneles más efectivos en términos de captación solar suelen ser los de esas dimensiones mencionadas anteriormente. El tener una superficie plana en más del 90% del volumen ha sido fundamental para la aplicación de estos paneles. Que necesitan una superficie rígida, de fácil acceso y manejo para mantenimiento.

FICHA SÍNTESIS CASO N° 2	
Nombre	Centro de aprendizaje de naturaleza y medio ambiente
Arquitecto(s)	Bureau SLA
Ubicación	Amsterdam - Holanda
Tipo de intervención	Nueva
Año	2015
Área	281 m2
Relación con la variable	Su diseño, donde se ve claramente una edificación sostenible de acuerdo a criterios funcionales en relación con la orientación tanto de la edificación como de los paneles solares, así como el uso de muros "trombe" que es un material de concreto que sirve como elemento solar pasivo.
criterios generales de intervención	Sostenibilidad
	Elementos solares pasivos
	Materiales
	Orientación
	Medio ambiente
Espacios	Hall
	Aulas
	Huertos
	Servicios generales
	Patios
	Servicios generales
Imagen	

Descripción de la imagen	Mediante el posicionamiento del tejado exactamente a lo largo de un eje este-oeste - desplazado de las paredes del edificio - dos problemas se pudieron solucionar: en primer lugar, resolvió el problema de captación solar, garantizando que los colectores solares estén precisamente orientada hacia el sur, y en segundo lugar dio al edificio su forma muy particular.	
Observaciones	Se relaciona estrechamente con la sostenibilidad no solo en los elementos utilizados, también en su diseño, donde se ve claramente una edificación sostenible de acuerdo a criterios funcionales en relación con la orientación tanto de la edificación como de los paneles solares, así como el uso de muros “trombe” que es un material de concreto que sirve como elemento solar pasivo.	
Indicadores	Uso de planos de vidrio de 1.50 x 1.50 m en un 90% de la fachada	
	Aplicación de ventanas de transmisión regular en los planos translúcidos	X
	Utilización de polli-bricks de 2.30 x 1.42m automátatas en la mayoría de la fachada	
	Cerramiento de espacios mediante elementos translúcidos (de piso a viga/techo)	X
	Cerramientos paralelos a la fachada mediante polli-bricks a modo de piel de acuerdo a actividades a realizarse en el espacio.	X
	Aplicación de paneles en posición absoluta vertical a la fachada	X
	Aplicación de paneles en forma recta en la fachada	X
	Posicionamiento relativo de paneles paralelos a la caída de los rayos solares	X
	Aplicación de paneles solares con orientación norte	X
	Inclinación de paneles solares con un ángulo de 18°	X
	Separación entre paneles solares de 0.24 m o más	
	Uso de paneles solares de 1.00 x 1.20 m	
	Uso de elementos planos en un 90% o más en el volumen para colocar los paneles solares fotovoltaicos	
	Aplicación de elementos solares fotovoltaicos en manera de cubiertas en espacios abiertos	X

Tabla 4 Ficha síntesis caso n° 2

En segundo lugar, el “Centro de Aprendizaje de Naturaleza y Medio Ambiente” (2015) diseñado por Bureau SLA, Ámsterdam, situado a las afueras de la ciudad, este centro



educativo para menores de edad rodeado de huertos que incentivan a la educación práctica, muchas de sus enseñanzas son vivenciales para tener un mejor aprendizaje logrando una concientización más severa con respecto al medio ambiente. La edificación compuesta de vidrio y materiales sostenibles exigen un respeto por el entorno a la vez que logran componer y conectar todos sus espacios de forma eficaz haciendo de este proyecto un éxito en términos de sostenibilidad. Se explica permanentemente un enfoque sostenible.

El proyecto es de coste cero, haciendo que la gestión energética del NME sea percibida por el usuario. Se aprecia claramente que la composición formal del proyecto es por la función climática, generando una orientación para maximizar la recolección de energía (Ver anexo 11). Mediante la aplicación de ventanas de transmisión regular y la aplicación de paneles de protección solar y climática, se encuentran los “muros trombe” que proporcionan calefacción sencilla e inteligente.

La losa de concreto, montada atrás de la ventana exterior de piso a techo, es calentada naturalmente. Existe una brecha entre el vidrio y la losa, el aire fresco, se calienta por la losa. En el edificio, hay un pequeño listón móvil haciendo referencia a la aplicación de ventanas de transmisión regular en los planos translúcidos, fomentando así regulaciones de temperatura. Si bien este tipo de elementos no condicionan las dimensiones espaciales en las que se habita, sí condicionan a manera de fachada, logrando dinamismo. (Ver anexo 12).

Para terminar, se denota la aplicación de elementos solares fotovoltaicos en manera de cubiertas condicionando la forma y el espacio interior del edificio, beneficiando no solo al proyecto por su originalidad, sino también enriquece el espacio interior del mismo por aplicabilidad de una forma no convencional de paneles solares paralelos a una losa inclinada gracias a un estudio de asoleamiento donde dictaminó que el ángulo de inclinación es el óptimo para la mayor cantidad de captación solar..

Es importante mencionar que este tipo de paneles tienen que ser de fácil acceso para evitar desperfectos o inconvenientes a la hora de una avería o mantenimiento ocasional, Por lo que se debe diseñar un acceso seguro y eficaz en estos casos.

FICHA SÍNTESIS CASO N°3	
Nombre	St. Nicolaaslyceum
Arquitecto(s)	PD6
Ubicación	Amsterdam - Holanda
Tipo de intervención	Nueva
Año	2012
Área	12000 m2
Relación con la variable	arquitectura que rompe con los paradigmas de la educación por la implementación de ambientes y espacios innovadores, además de tener un alto grado de sostenibilidad, al permitir el mayor ingreso posible de radiación solar mediante un sistema compacto o modular, así como el uso de paneles fotovoltaicos y la presencia de tecnología mediante la iluminación artificial controlada por mecanismos automatizados.
criterios generales de intervención	Sostenibilidad
	Orientación
	Modulación
	Energía solar fotovoltaica
	Mecanismos de automatización
Espacios	Aulas
	Aulas de usos múltiples
	Auditorio al aire libre
	Biblioteca
	Zona deportiva
	Zona administrativa
Imagen	

Descripción de la imagen	La fachada muestra una edificación compacta y con ventanales para utilizar la mayor cantidad de iluminación natural	
Observaciones	Se destaca el uso de paneles fotovoltaicos y la presencia de tecnología mediante la iluminación artificial controlada por mecanismos automatizados. Así mismo, el deporte se ha integrado en el edificio como un todo, hundido por debajo del nivel del suelo, donde se ofrecen amplias instalaciones	
Indicadores	Uso de planos de vidrio de 1.50 x 1.50 m en un 90% de la fachada	X
	Aplicación de ventanas de transmisión regular en los planos translúcidos	X
	Utilización de polli-bricks de 2.30 x 1.42m autómatas en la mayoría de la fachada	
	Cerramiento de espacios mediante elementos translúcidos (de piso a viga/techo)	X
	Cerramientos paralelos a la fachada mediante polli-bricks a modo de piel de acuerdo a actividades a realizarse en el espacio.	
	Aplicación de paneles en posición absoluta vertical a la fachada	
	Aplicación de paneles en forma recta en la fachada	
	Posicionamiento relativo de paneles paralelos a la caída de los rayos solares	
	Aplicación de paneles solares con orientación norte	
	Inclinación de paneles solares con un ángulo de 18°	
	Separación entre paneles solares de 0.24 m o más	
	Uso de paneles solares de 1.00 x 1.20 m	
	Uso de elementos planos en un 90% o más en el volumen para colocar los paneles solares fotovoltaicos	X
	Aplicación de elementos solares fotovoltaicos en manera de cubiertas en espacios abiertos	

Tabla 5 Ficha síntesis caso n° 3

El "St. Nicolaaslyceum" es un proyecto desarrollado en Ámsterdam, en el año 2012 por el estudio de arquitectos DP6 donde nos hablan de una infraestructura bastante


compacta, fachadas de vidrio que permiten el ingreso de la luz desde distintos sectores y en diferentes ángulos. El proyecto cuenta con un auditorio improvisado que funciona como un ingreso y la zona más importante del proyecto, lo más parecido a un patio cívico donde podrían desempeñarse diversidad de actividades sin perder el sentido de funcionalidad.

La integración con la sociedad, diseño moderno y e ir a favor de una educación innovadora y no clasicista. Además, posee diversos usos en distintos espacios, como el ingreso central que se usa como un teatro (Ver anexo 13).

Así mismo, el deporte se ha integrado en el edificio como un todo en pisos inferiores. El atrio se orienta hacia el parque y la plaza pública, este atrio forma el eje céntrico de la edificación. Se evidencia el uso de planos de vidrio en un 90% de la fachada para el ingreso de luz natural, además de contar con ventanas de transmisión regular en los planos translúcidos.

También, se aprecia el cerramiento de espacios mediante elementos translúcidos (de piso a viga/techo) en sus cuatro frentes, donde culmina con un techo plano que sirve para colocar paneles solares fotovoltaicos. Dentro de estas edificaciones, es importante hacer referencia a la transparencia aplicada, gracias a sus variables, permitiendo un uso más racional de energía.

FICHA SÍNTESIS CASO N° 4	
Nombre	Polideportivo Universidad de los Andes
Arquitecto(s)	Felipe González-Pacheco
Ubicación	Bogotá - Colombia
Tipo de intervención	Nueva
Año	2009
Área	-

<p>Relación con la variable</p>	<p>una zona de reserva forestal, con una normativa muy rigurosa al respecto de la ocupación, sugería un edificio compacto y sostenible para el menor impacto ambiental posible.</p>
<p>critérios generales de intervención</p>	<p>Sostenibilidad Apilamiento Integración Orientación Medio ambiente</p>
<p>Espacios</p>	<p>Aulas Aulas de Usos Múltiples Patio Cafetería Polideportivo Zona de ampliación</p>
<p>Imagen</p>	
<p>Descripción de la imagen</p>	<p>Fachada que muestra la modulación y simetría de la edificación haciéndola más sostenible. Además del uso de los materiales como el vidrio y objetos translúcidos para captar la mayor cantidad de iluminación natural.</p>

Observaciones	Planteamiento de un edificio descompuesto en piezas que se agrupan dejando grietas o pasadizos de circulación tanto en la horizontal como en la vertical. Los contenedores de actividades deportivas quedan inmersos a una diversidad de circulaciones, que sumado a la fachada translúcida	
Indicadores	Uso de planos de vidrio de 1.50 x 1.50 m en un 90% de la fachada	X
	Aplicación de ventanas de transmisión regular en los planos translúcidos	
	Utilización de polli-bricks de 2.30 x 1.42m automátatas en la mayoría de la fachada	
	Cerramiento de espacios mediante elementos translúcidos (de piso a viga/techo)	X
	Cerramientos paralelos a la fachada mediante polli-bricks a modo de piel de acuerdo a actividades a realizarse en el espacio.	
	Aplicación de paneles en posición absoluta vertical a la fachada	X
	Aplicación de paneles en forma recta en la fachada	X
	Posicionamiento relativo de paneles paralelos a la caída de los rayos solares	
	Aplicación de paneles solares con orientación norte	
	Inclinación de paneles solares con un ángulo de 18°	
	Separación entre paneles solares de 0.24 m o más	
	Uso de paneles solares de 1.00 x 1.20 m	
	Uso de elementos planos en un 90% o más en el volumen para colocar los paneles solares fotovoltaicos	X
	Aplicación de elementos solares fotovoltaicos en manera de cubiertas en espacios abiertos	

Tabla 6 Ficha síntesis caso n° 4

En relación al “*Polideportivo Universidad de los Andes*” (2009) diseñado por el arquitecto Felipe González-Pacheco, habla de un edificio donde alberga prácticas deportivas, integrado con el exterior de la universidad en referencia al paisaje (Ver anexo 15).

Las condiciones del lugar fueron complicadas por ser un sector intangible, que conlleva a una normativa complicada, sugería un edificio compacto, tomando como estrategia principal la ubicación de las actividades en un apilamiento vertical. Los contenedores deportivos contienen circulaciones que gracias a la fachada translúcida se permite apreciar el exterior desde cualquier sector del edificio sin ninguna obstrucción.

Otras características dentro de la edificación es la optimización de espacios para que el usuario sienta un ambiente más agradable, como el caso de la piscina al utilizar pasadizos o “puentes flotantes” que sirvan para desempeñar ciertas actividades de relax mientras se aprecia el paisaje y las actividades de los atletas, conllevando también la utilización de iluminación natural para espacios que convencionalmente no requieren de ese tipo, por lo que el proyecto posee “grietas”, que son patios estrechos por donde se puede transitar libremente a la vez que llevan de un buen tratamiento paisajista y sirven para iluminar los ambientes más necesitados del predio, mejorando las condiciones de habitabilidad por la buena utilización en proporción a los vanos y a la aplicación de patios o “grietas” dentro del edificio.

Los indicadores apreciables en la edificación son la utilización de planos translúcidos en un 90% o más de la fachada; ya que, gracias a la propuesta, el ingreso de iluminación permite que se pueda aplicar distintos tipos de pieles que den un dinamismo a la fachada, por más ortogonal que esta se vea.

La propuesta de vanos libres apreciable a simple vista en la imagen de la ficha es otro de los significativos que más resaltan de este proyecto, por lo que coinciden en que si se quiere tener una fachada envolvente o una “piel”, es indispensable contar con un sistema abierto hacia el exterior que permita hacer la propuesta sin que los mismos interiores se vean afectadas. Se le añadieron entonces, la aplicación de elementos protectores entre 0.60 y 1.20 m con respecto a la fachada que en este caso son varillas de aluminio, así como la aplicación de elementos protectores en posición vertical, recta y paralelos a la fachada, este tipo de elementos, si bien permiten el paso de la luz, aligeran las molestias de los rayos UV, y permiten una mejor práctica de actividades tanto físicas como educativas.

FICHA SÍNTESIS CASO N° 5	
Nombre	EcoArk
Arquitecto(s)	Far Eastern Group
Ubicación	Taiwan
Tipo de intervención	Temporal
Año	2010
Área	-
Relación con la variable	Mecanismos automatizados fijos propuestos como piel envolvente que sirven para protección UV y para definir espacios del cual se han instalado los estantes de exposición.
criterios generales de intervención	Sostenibilidad
	Compactación
	Integración
	Energía Solar fotovoltaica
	Medio ambiente
Espacios	Zonas de exposición
	Servicios generales
	Auditorios
	Cafetería
	Zona de usos múltiples
	Hall central
Imagen	



Descripción de la imagen	Se aprecia la estrecha relación con el entorno, como un volumen que logra salir del parque. Toda la fachada está compuesta por paneles de polli-brick.	
Observaciones	Se destaca la utilización de plástico reciclado para la instalación de una piel que termina por definir a la edificación. Además, se caracteriza por ser ligero, móvil y respirable.	
Indicadores	Uso de planos de vidrio de 1.50 x 1.50 m en un 90% de la fachada	
	Aplicación de ventanas de transmisión regular en los planos translúcidos	
	Utilización de polli-bricks de 2.30 x 1.42m autómatas en la mayoría de la fachada	X
	Cerramiento de espacios mediante elementos translúcidos (de piso a viga/techo)	X
	Cerramientos paralelos a la fachada mediante polli-bricks a modo de piel de acuerdo a actividades a realizarse en el espacio.	X
	Aplicación de paneles en posición absoluta vertical a la fachada	X
	Aplicación de paneles en forma recta en la fachada	X
	Posicionamiento relativo de paneles paralelos a la caída de los rayos solares	
	Aplicación de paneles solares con orientación norte	
	Inclinación de paneles solares con un ángulo de 18°	
	Separación entre paneles solares de 0.24 m o más	
	Uso de paneles solares de 1.00 x 1.20 m	X
	Uso de elementos planos en un 90% o más en el volumen para colocar los paneles solares fotovoltaicos	
	Aplicación de elementos solares fotovoltaicos en manera de cubiertas en espacios abiertos	

Tabla 7 Ficha síntesis caso n° 5

Para terminar, el edificio conocido como EcoArk, fue construido con 1.5 millones de botellas de plástico aproximadamente, donde el objetivo principal fue la toma de conciencia a la hora del reciclaje. Dentro de las actividades que se realizaron en este proyecto, se encontraron las salas de exposiciones, el anfiteatro, entre otras zonas. Muy aparte de ser resistente ante terremotos y tifones.

El edificio fue construido en el 2007, con un costo aproximado de tres millones de dólares partiendo de 3 premisas principales: “Reducir, reutilizar y reciclar”. Uno de los arquitectos comentó que el deseo del equipo era trabajar con basura reciclada, aún sin saber qué tipo de basura utilizar, la mayor parte de basura era compuesta por botellas plásticas de té, logrando un edificio con emisiones de carbono realmente bajas.

Los elementos que formaban los paneles translúcidos de transmisión difusa se llamaban Polli-bricks, otros de los indicadores que aparecen en este proyecto es que no se utilizaron muros opacos, sino un muro cortina de piso a techo para permitir la mayor cantidad de ingreso de luz, además de contar con una tipología de elementos protectores en posición absoluta vertical, de manera recta y paralela. Lo más llamativo del proyecto fue que gracias a un material reutilizado, se pudo lograr un objeto arquitectónico temporal de mucha relevancia para ese año en el que se edificó. Dentro de su sistema constructivo se relacionó más con el sistema convencional de muro cortina, ya que la estructura hecha de acero, sostenía perfiles de aluminio/acero galvanizado donde los polli-bricks iban a ser instalados. Los polibricks son botellas que no necesitan un adhesivo especial, porque su cohesión es a presión. Una vez las botellas hayan formado un panel, se adhiere por ambos lados policarbonato nanotratado y se enroscan con las tapas de pvc de las botellas, permitiendo de esa manera una unión muy sólida. El panel tal cual es anclado a las varillas o perfiles de acero antes mencionados y se insertan en modo de piel.

Como fue concebido inicialmente para un establecimiento de exposiciones, se optó por una estructura rígida que permitiera encerrar espacios que formen la gran exposición. Sin embargo, la capacidad de estos elementos de cerramiento puede ir más allá de definir un solo espacio, también puede mutar el espacio interior como el exterior, así como redefinir su fachada o envolvente.

**4.2. Conclusiones para lineamientos de diseño**

Variables	Dimensión	Indicador	Caso N° 1	Caso N° 2	Caso N° 3	Caso N° 4	Caso N° 5	RESULTADO	
			IES Tierra Estela	Centro de aprendizaje de naturaleza y medio ambiente	St. Nicolaaslyceum	Polideportivo Universidad de los Andes	EcoArk		
<b>MECANISMOS DE AUTOMATIZACIÓN</b>	Sistema automatizado de iluminación	Uso de planos de vidrio de 1.50 x 1.50 en un 90% de la fachada			X	X		Casos 3 y 4	
		Aplicación de ventanas de transmisión regular en los planos translúcidos		X	X			Casos 2 y 3	
		Utilización de material Polli-bricks de 2.30 x 1.42m autómatas en la mayoría de la fachada					X	Caso 5	
	Tipología de elementos de protección solar	Cerramiento de espacios mediante elementos translúcidos (de piso a viga/techo)		X	X	X	X		Casos 2, 3, 4 y 5
		Cerramiento paralelo a la fachada mediante Polli-bricks a modo de piel de acuerdo a actividades a realizarse en el espacio		X				X	Casos 2 y 5
		Aplicación de paneles en posición absoluta vertical a la fachada		X			X	X	Casos 2, 4 y 5
		Aplicación de paneles en forma recta en la fachada		X			X	X	Casos 2, 4 y 5
		Posicionamiento relativo de paneles paralelos a la caída de los rayos solares		X					Caso 2
<b>ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA</b>	Sistema fotovoltaico conectado a red	Aplicación de paneles solares con orientación norte	X	X				Casos 1 y 2	
		Inclinación de paneles solares con un ángulo de 18°		X				Caso 2	
		Separación entre paneles solares de 0.24m o más	X					Caso 1	
		Uso de paneles solares de 1.00 x 1.20 m	X				X	Casos 1 y 5	
		Uso de elementos planos en un 90% o más del volumen para colocar los paneles solares fotovoltaicos	X			X	X		Casos 1, 3 y 4
		Aplicación de elementos solares fotovoltaicos en manera de cubiertas en espacios		X					Caso 2

De acuerdo con los casos analizados, se obtuvieron las siguientes conclusiones, el cual se puede verificar el cumplimiento de todos los lineamientos de diseño obtenido del análisis de los antecedentes y la revisión de las bases teóricas. Según se puede verificar la presencia de estos lineamientos en el total de los casos se destaca los siguientes:

- Se verifica que en el caso N° 3 y 4 el uso de planos de vidrio de 1.50 x 1.50 m en un 90% de la fachada logra ser parte de un sistema automatizado de iluminación.
- Se verifica en el caso N° 2 y 3 que existe una aplicación de ventanas de transmisión regular en los planos translúcidos.
- Se verifica en el caso N° 5 que la edificación evidencia una gran utilización de material Polli-Bricks de 2.30 x 1.42m autómatas en la mayoría de fachada.
- Se verifica en el caso N° 2,3,4 Y 5 la existencia de cerramientos de espacios mediante elementos translúcidos (de piso a viga/techo).
- Se verifica en el caso N° 2 y 5 que dentro de las tipologías de elementos de protección solar existen cerramientos paralelos a la fachada mediante Polli-bricks a modo de piel de acuerdo a actividades a realizarse en el espacio.
- Se verifica en el caso N° 2,4 y 5 la aplicación de paneles en posición absoluta vertical a la fachada.
- Se verifica en el caso N° 2,4 y 5 la correcta aplicación de paneles en forma recta en la fachada.
- Se verifica en el caso N° 2 el posicionamiento relativo de paneles paralelos a la caída de los rayos solares en la edificación.
- Se verifica en el caso N° 1 y 2 la aplicación de paneles solares con orientación norte.
- Se verifica en el caso N° 2 la correcta inclinación en base a la latitud en la cual se encuentra ubicada la edificación.
- Se verifica en el caso N° 1 la separación adecuada entre paneles solares de 24 cm o más-
- Se verifica en el caso N° 1 y 5 el uso adecuado de paneles solares de 1.00 x 1.20m.
- Se verifica en el caso N° 1.3 y 4 el uso de elementos planos en un 90% o más del volumen para colocar los paneles solares fotovoltaicos.

- Se verifica en el caso N° 2 la aplicación de elementos solares fotovoltaicos en manera de cubiertas en espacios.

## 4.2 LINEAMIENTOS DE DISEÑO

Por lo tanto, de acuerdo con los casos analizados y a las conclusiones llegadas se determinan los siguientes criterios que se deben respetar para lograr un diseño arquitectónico pertinente con las variables estudiadas, los siguientes lineamientos:

- Uso de planos de vidrio de 1.50 x 1.50 m en un 90% de la fachada.
- Utilización de polli-bricks de 2.30 x 1.42m autómatas en la mayoría de la fachada.
- Cerramiento de espacios mediante elementos translúcidos (de piso a techo/viga).
- Cerramientos paralelos a la fachada mediante pollibricks a modo de piel de acuerdo a actividades a realizarse en el espacio.
- Aplicación de paneles en posición absoluta vertical a la fachada.
- Aplicación de paneles en forma recta en la fachada.
- Posicionamiento relativo de paneles paralelos a la caída de los rayos solares.
- Aplicación de paneles solares con orientación al norte.
- Inclinación de paneles solares con un ángulo de 18°.
- Separación entre paneles solares de 0.24 m o más.
- Uso de paneles solares de 1.00 x 1.20 m.
- Uso de elementos planos en un 90% o más en el volumen para colocar los paneles solares fotovoltaicos
- Aplicación de elementos solares fotovoltaicos en manera de cubiertas en espacios abiertos.

## CAPÍTULO 5. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA

### 5.1 DIMENSIONAMIENTO Y ENVERGADURA

Para el Centro de Iniciación Deportiva Escolar se procedió a la selección de deportes que más se practican en el departamento de La Libertad y se relacionaron con prácticas deportivas que más se priorizan en el país de acuerdo con el “plan nacional del deporte 2011 – 2030” (Ver anexo 19).

Primero se tomó como referencia la cantidad de usuarios entre los 11 y 17 años que suma exactamente el 49.34% (Ver anexo 20) de la población adolescente/joven (10 a 24 años). Las edades que albergará el “Centro de Iniciación Deportiva Escolar” serán entre los 11 y 17 años.

Con estos resultados, se contabiliza y selecciona la población requerida para el proyecto (Ver anexo 21), ya que debe ser proyectada al 2030 y como afirma el plan nacional, deben ser seleccionados **solo la quinta parte de atletas de cada disciplina a excepción del Vóley y fútbol (Ver anexo 22).**

La cantidad de deportistas a satisfacer que albergará el Centro serán de 410, procediendo a la programación con referencia al RNE, MINEDU, SEDESOL y otras normativas.

En conclusión, el aforo es obtenido en primera instancia por la programación base del Ministerio de Educación, además del SEDESOL, Ministerio de Salud, y normativas deportivas, estableciendo áreas y se analizan cantidades de usuarios deportistas que pueden desarrollarse correctamente allí, sumándose además al personal profesional encargado de asistir al centro y los visitantes.

## 5.2 PROGRAMACIÓN ARQUITECTÓNICA

Para la zonificación y programación del proyecto de Centro de Iniciación Deportiva Escolar se tomó en cuenta fuentes como análisis de casos arquitectónicos vistos previamente, Normas para el diseño de locales educativos de MINEDU, SEDESOL, IPD, Reglamentos deportivos, reglamentos para hospitales y Reglamento Nacional de Edificaciones; calculando el aforo para luego proyectar las necesidades futuras del usuario.

PROGRAMACION ARQUITECTONICA CENTRO DE INICIACIÓN DEPORTIVA ESCOLAR									
ÁREAS TECHADAS									
ZONA	SUB-ZONA	ESPACIO	AREA/ M2	CANTIDAD	MOBILIARIO	UNIDAD AFORO	AFORO	SUB TOTAL	SUB TOTAL ZONA
ZONA ACADÉMICA ADMINISTRATIVA	Zona Pedagógica	Aula común	65	14	Modulos Mob. Educat.	1.8	420	910	1860.67
		Aula de Innovación Pedagógica	90	2	Modulos de computadora	3	60	186	
		Sala de Uso Múltiple	130	2	sillas individuales y anaqueles	4	120	268.66	
		Laboratorio especializado	150	2	mesadas fijas + anaqueles	5	60	310	
		Taller de artes plasticas	96	1	anaqueles + mesas de trabajo	3.2	30	96	
		Taller de industrias alimentarias	90	1	pupitres + sillas +armarios	3	30	90	
	Zona Servicios Generales	Depósito de Material Deportivo	10	2	Mob. Deportivo	----	----	20	445.2
		Guardiania	15	2	Mob. De seguridad	7.5	2	30	
		Maestranza	20	1	Mob. De mantenimiento	10	2	20	
		Deposito de Limpieza	6	1	Mob. De limpieza	----	----	6	
		Cuarto electrico	6	1	maquinaria	----	----	6	
		Cuarto de bombas	6	1	bombas electricas	----	----	6	
		Cafetería / Cocina	300	1	mob. Cocina + sillas+ mesas	2.5	120	300	
		SSHH estudiantes mujeres secundaria	25.2	1	8L -8l	3.15	8	25.2	
		SSHH estudiantes hombres secundaria	32.00	1	8L -8l - 8U	4	8	32	
	Zona Administrativa	Dirección y Subdireccion	18	2	escritorio + silla + eq. Computo	9	2	36	210.65
		Secretaria academica	11.2	1	escritorio + silla	1.4	8	11.2	
		Pool Administración Contable	18	1	escritorio + silla	4.5	4	18	
		Caja y pagos	8	1	escritorio + silla + estanteria	4	2	8	
		Archivo Secundaria	6	1	Anaqueles - Archivador	3	2	6	
		Sala de Profesores Secundaria	35.04	1	libreros + mesa + sillas	1.46	24	35.04	
		SSHH para docentes y administrativos h	12	1	3L - 3U - 3l	4	3	12	
		SSHH para docentes y	9.45	1	3L - 3l	3.15	3	9.45	

SERVICIOS GENERALES DEPORTISTAS	Zonas exteriores	administrativos m							
		Topico	15	2	camilla - muebles	3	5	30	
		psicología	15	2	escritorio + silla	3	5	30	
		Sala de Normas Educativas	15.0	1	escritorio + sillas + estantes	1.87	8	14.96	
	Zonas exteriores	Atrio de ingreso	400	1		1	50	400	424
		Caseta de control	6	4	escritorios - sillas	12	1	24	
	Zona Servicios Complementarios	Centro de Recursos Educativos	887.92	1	Mob. De recursos educativos	4.9	183	887.92	2168.85
		Auditorio	1250.93	1	butacas + casilleros + equip. Electronicos	4.2	300	1250.93	
		Apafa	30	1	Mob. Reuniones de padres	3.7	30	30	
	Zona administrativa	Dirección y Subdirección	18	2	escritorio + silla + eq. Computo	9	2	36	428.61
		Secretaría	11.2	1	escritorio + silla	1.4	8	11.2	
		Pool Administración Contable	18	1	escritorio + silla	4.5	4	18	
		Caja y pagos	8	1	escritorio + silla + estanteria	4	2	8	
		Archivos	6	1	Anaqueles - Archivador	3	2	6	
		Sala de visitas	30	1	Muebles	3	10	30	
		Sala de reuniones	35	2	----	5	7	70	
		Salas de directores deportivos	18	11	libreros + mesa + sillas	9	2	198	
		SSHH hombres	12	1	3L - 3U - 3I	4	3	12	
		SSHH mujeres	9.45	1	3L - 3I	3.15	3	9.45	
		Topico	15	1	escritorio + silla + eq. Computo	3	5	15	
		Sala de Normas Educativas	14.96	1	escritorio + silla + eq. Computo	1.87	8	14.96	
		Medicina deportiva	Nutrición	15	8	escritorio + silla + eq. Computo	3	5	
	psicología		15	8	escritorio + silla + eq. Computo	3	5	120	
Dirección médica	18		1	escritorio + silla + eq. Computo	9	2	18		
Consultorios	15		8	escritorio + silla + eq. Computo	3	5	120		
Vestíbulo	12		1	----	2	6	12		
Sala de espera	18		2	Sillas	3	6	36		
Secretaría	11.2		1	escritorio + silla	1.4	8	11.2		
Área de silla de ruedas	7		1	Sillas de ruedas	7	1	7		
Toma de muestra	4.8		2	Cubículo	4.8	1	9.6		
Sección hematología	60		1	----	50	1	60		
Sección bioquímica	60		1	----	50	1	60		
Sección de microbiología	60		1	----	50	1	60		
Sección de endocrinología	60		1	----	50	1	60		



		Sección genética	60	1	----	50	1	60	
		Procesamiento y distribución	14	1	----	14	1	14	
		Lavado y descontaminación de material	14	1	----	14	1	14	
		Preparación de reactivos	9	1	----	9	1	9	
		Oficina para el responsable de la unidad	9	1	Anaqueles - archivador	9	1	9	
		Sala de elaboración de informes	3	1	escritorio + silla + eq. Computo	3	1	3	
		Box de magnetoterapia y láser	10	2	----	10	1	20	
		Sala de cinesiterapia	50	1	----	10	5	50	
		Sala de hidroterapia	30	1	----	3	10	30	
		Almacén	3	2	----	1	3	6	
		Limpieza	3	2	----	1	3	6	
		Depósito de residuos	3	2	----	1	3	6	
		SS.HH. Hombres	12	1	3L - 3U - 3I	4	3	12	
		SS.HH. Mujeres	9.45	1	3L - 3I	3.15	3	9.45	
	<b>Gimnasio</b>	Sala de máquinas	121	1	Máquina de ejercicios + espejos	5.5	22	121	403.65
		Sala de aeróbicos	121	1	Equipos de ejercicios + espejos	5.5	22	121	
		Estar	33	1	Bancas	1.5	22	33	
		Limpieza	3	1	----	1	3	3	
		Depósito	3	1	----	1	3	3	
		SS.HH. Hombres	66	1	11L - 11U - 11I - duchas - vestidores	6	11	66	
		SS.HH. Mujeres	56.65	1	11L - 11I - duchas - vestidores	5.15	11	56.65	
	<b>Servicios complementarios</b>	Cafetería / Cocina	300	1	mob. Cocina + sillas+ mesas	2.5	120	300	1085.05
		Salas de conferencias	54	4	Sillas	1.8	30	216	
		Dormitorios + SS.HH.	16	24	cama + estante + closet + SS.HH.	4	4	384	
		Charlas técnicas	33	4	Sillas	1.5	22	132	
		SS.HH. Hombres	28	1	7L - 7U - 7I	4	7	28	
		SS.HH. Mujeres	22.05	1	7L - 7I	3.15	7	22.05	
		Limpieza	3	1	----	1	3	3	
<b>ZONA DEPORTIVA</b>	<b>Fútbol</b>	Camerinos Hombres	66	2	11L - 11U - 11I - duchas - vestidores	6	11	132	378.3
		Camerinos mujeres	56.65	2	11L - 11I - duchas - vestidores	5.15	11	113.3	
		Sala de usos múltiples	110	1	----	5	22	110	
		Almacén de materiales	20	1	----	1	20	20	

	deportivos							
	Almacén de limpieza	3	1	----	1	3	3	
<b>Voleibol</b>	Cancha de voley	180	2	----	18	10	900	1156
	Banca de suplentes	10	2	Bancas	1	10	20	
	Camerinos mujeres	51.5	2	10L - 10I - duchas - vestidores	5.15	10	103	
	Sala de usos múltiples	110	1	----	5	22	110	
	Almacén de materiales deportivos	20	1	----	1	20	20	
	Almacén de limpieza	3	1	----	1	3	3	
<b>Natación</b>	Piscina olímpica	1600	1	----	50	25	1600	1868
	Banquetas de salida	9	1	banquetas	1	9	9	
	Camerinos Hombres	63	1	9L - 9U - 9I - duchas - vestidores	7	9	63	
	Camerinos mujeres	63	1	9L - 9I - duchas - vestidores	7	9	63	
	Sala de usos múltiples	110	1	----	5	22	110	
	Almacén de materiales deportivos	20	1	----	1	20	20	
	Almacén de limpieza	3	1	----	1	3	3	
<b>Bochas</b>	Plataforma de bochas	300	1	----	50	6	300	499.9
	Salas de usos múltiples	110	1	----	5	22	110	
	Camerinos Hombres	36	1	6L - 6U - 6I - duchas - vestidores	6	6	36	
	Camerinos mujeres	30.9	1	6L - 6I - duchas - vestidores	5.15	6	30.9	
	Almacén de materiales deportivos	20	1	----	1	20	20	
	Almacén de limpieza	3	1	----	1	3	3	
<b>Atletismo</b>	Salas de usos múltiples	110	1	----	5	22	110	199.9
	Camerinos Hombres	36	1	6L - 6U - 6I - duchas - vestidores	6	6	36	
	Camerinos mujeres	30.9	1	6L - 6I - duchas - vestidores	5.15	6	30.9	
	Almacén de materiales deportivos	20	1	----	1	20	20	
	Almacén de limpieza	3	1	----	1	3	3	
<b>Boxeo</b>	Plataformas de boxeo	90	1	----	15	6	90	211.45
	Gimnasio	75	1	----	15	5	75	
	Camerinos Hombres	18	1	3L - 3U - 3I - duchas - vestidores	6	3	18	
	Camerinos mujeres	15.45	1	3L - 3I - duchas - vestidores	5.15	3	15.45	

Polideportivo	Almacén de materiales deportivos	10	1	----	1	10	10	2519	
	Almacén de limpieza	3	1	----	1	3	3		
	Karate	1800	1	----	1800	1	1800		
	Kung fu								
	Gimnasia artística								
	Tenis de Mesa								
	Tae Kwon Do	110	5	----	5	22	550		
	Salas de usos múltiples								
	Camerinos Hombres	50	1		6L - 6U - 6I - duchas - vestidores	6	6		50
	Camerinos mujeres	50	1		6L - 6I - duchas - vestidores	5.15	6		50
	Almacén de materiales deportivos	20	3	----	1	20	60		
	Almacén de limpieza	3	3	----	1	3	9		
<b>AREA NETA TOTAL</b>								14801.48	
<b>CIRCULACION Y MUROS ( 27%+8%)</b>								5180.52	
<b>AREA TECHADA TOTAL REQUERIDA</b>								19981.99	

**ÁREAS LIBRES**

ZONA EDUCATIVA/ADMINISTRATIVA	Zona Exteriores	Patio recreativo	369	1	----	2	185	369	820
		Patio pedagogico	287	1	----	2	144	287	
		Patio civico	164	1	----	2	82	164	
	Zonas exteriores	Cancha de futbol 5	375	1	cancha de futbol 5	37.5	10	375	3155
		Parqueo	20	115	Autos	1	---	2300	
		Plaza cívica	480	1	----	2	240	480	
ZONA DEPORTIVA	Fútbol	Cancha de fútbol	9600	2	Cancha de fútbol	436	22	19200	19222
		Banca de suplentes	11	2	Bancas	1	11	22	
	Atletismo	Salto con garrocha	120	1	----	120	1	120	12930
		Salto alto	400	1	----	400	1	400	
		Salto largo	120	1	----	120	1	120	

Salto triple	120	1	----	120	1	120
Lanzamiento de jabalina	2000	1	----	2000	1	2000
Lanzamiento de bala	170	1	----	170	1	170
Lanzamiento de martillo	1800	1	----	1800	1	1800
Pista atlética (8 carriles)	8200	1	Pista atlética	1025	8	8200
<b>AREA NETA TOTAL</b>						36127.00

<b>AREA TECHADA TOTAL REQUERIDA</b>	19981.99
<b>ÁREA TOTAL LIBRE</b>	36127.00
<b>TERRENO TOTAL REQUERIDO</b>	56108.99
<b>AFORO TOTAL</b>	2662.00

Tabla 8 Programación base de Centro de Iniciación Deportiva Escolar

### 5.3 DETERMINACIÓN DEL TERRENO

Se procede a analizar los terrenos para su posterior ponderación.


TERRENO 1		
<b>UBICACIÓN</b> 	<b>PAÍS</b>	Perú
	<b>DEPARTAMENTO</b>	La libertad
	<b>PROVINCIA</b>	Trujillo
	<b>DISTRITO</b>	Trujillo
	<b>CIUDAD</b>	Trujillo
<b>GENERALIDADES</b>	<b>ÁREA DEL TERRENO</b>	28 ha.
	<b>MEDIDAS</b>	518.63 x 555.30
	<b>SITUACIÓN LEGAL</b>	PRIVADO

Tabla 9 Análisis de terreno n° 1

TERRENO 2		
<b>UBICACIÓN</b> 	<b>PAÍS</b>	Perú
	<b>DEPARTAMENTO</b>	La libertad
	<b>PROVINCIA</b>	Trujillo
	<b>DISTRITO</b>	Trujillo
	<b>CIUDAD</b>	Trujillo
<b>GENERALIDADES</b>	<b>ÁREA DEL TERRENO</b>	5.9 Ha.
	<b>MEDIDAS</b>	1057.45 x 404.97
	<b>SITUACIÓN LEGAL</b>	PRIVADO

Tabla 10 Análisis de terreno n° 2

TERRENO 3		
<b>UBICACIÓN</b> 	<b>PAÍS</b>	Perú
	<b>DEPARTAMENTO</b>	La libertad
	<b>PROVINCIA</b>	Trujillo
	<b>DISTRITO</b>	Huanchaco
	<b>CIUDAD</b>	Trujillo
<b>GENERALIDADES</b>	<b>ÁREA DEL TERRENO</b>	20 ha.
	<b>MEDIDAS</b>	536 x 414.47
	<b>SITUACIÓN LEGAL</b>	PRIVADO

Tabla 11 Análisis de terreno n° 3

CARACTERÍSTICAS	CRITERIOS	ITEMS	PUNTAJE	CALIFICACIÓN		
				TERRENO 1	TERRENO 2	TERRENO 3
EXOGENAS 60/100	ZONIFICACIÓN	Usos de suelo	15	15	10	8
	VIABILIDAD	Accesibilidad	8	2	8	4
		Relación con vías descongestionadoras	7	2	7	3
		Relación con vías interprovinciales	6	2	6	5
	TENSIONES URBANAS	Cercanía al aeropuerto	4	6	2	5
		Cercanía al terrapuerto	2	2	2	2
	RADIO DE INFLUENCIA	Tiempo máximo de recorrido	2	2	2	2
		Radio de influencia	2	2	2	2
	IMPACTO URBANO	Cercanía al núcleo urbano	10	5	10	3
		Desplazamiento/mobilización diaria	4	4	4	2
	<b>SUBTOTAL 60/100</b>				<b>42</b>	<b>53</b>
ENDÓGENAS 40/100	MORFOLOGÍA	Dimensiones del terreno	5	4	5	5
		Número de frentes del terreno	4	4	4	4
	INFLUENCIAS AMBIENTALES	Desastres naturales	15	12	15	10
		Resistencia de suelo y topografía	10	8	9	7
	INVERSIÓN	Costo de habilitación de terreno	6	1	2	6
	<b>SUBTOTAL 40/100</b>				<b>29</b>	<b>35</b>
<b>TOTAL</b>				<b>71</b>	<b>88</b>	<b>68</b>

**Tabla 12 Matriz de ponderación resultados**

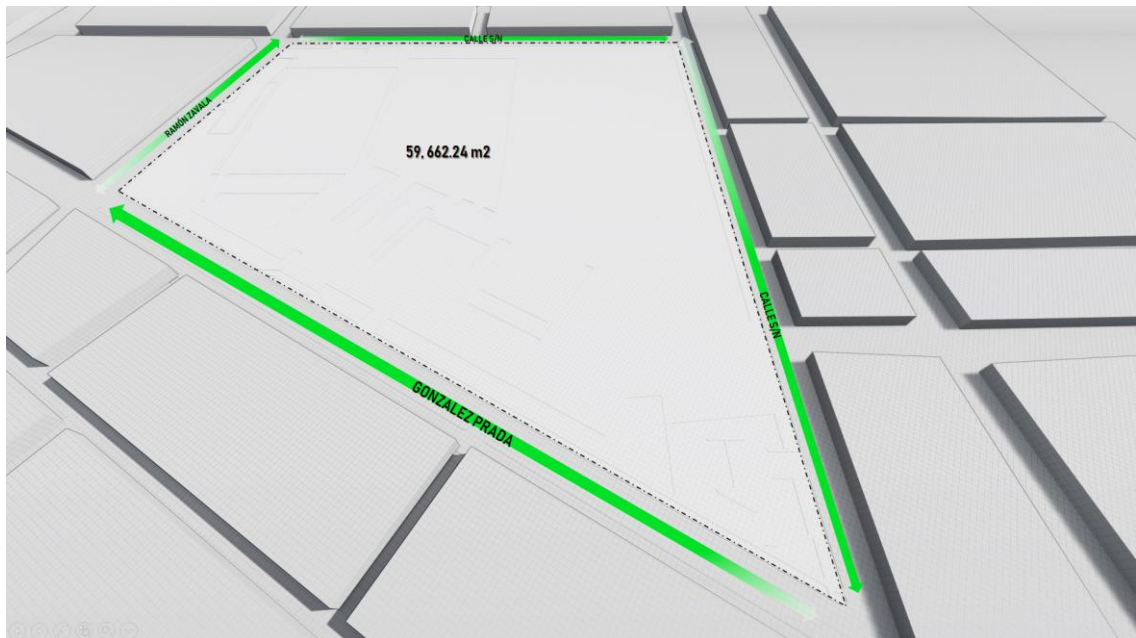
La matriz de ponderación está dividida según sus características tanto exógenas como endógenas, dentro de las características exógenas; la zonificación posee un valor máximo de 15 puntos. Luego se ubica el criterio de la viabilidad donde se encuentran los ítems de la accesibilidad con 8 puntos, la relación con vías descongestionadoras con 7 puntos y la relación con las vías interprovinciales con 6 puntos, en este criterio se puede ver un alto puntaje por un tema Proyectual a nivel regional y vendrán personas no solo de diversas partes del departamento, también de lugares más alejados del país y del extranjero.

Como tercer criterio, se ubica el radio de influencia con 4 puntos ya que al ser Trujillo una ciudad relativamente pequeña y encontrarse dentro del casco urbano, la distancia más lejana no pasaría de 25 minutos. El criterio de impacto urbano tiene 14 puntos por tener un impacto muy alto en sus alrededores y en la población.

Dentro del ámbito endógeno, encontramos la morfología del terreno con 9 puntos y las influencias ambientales con 25, el lugar necesita de mucha seguridad y resistencia ante catástrofes naturales ubicándose externamente de la “zona de riesgos”. Para terminar, la inversión tiene 6 puntos por la envergadura del terreno.

## 5.4 IDEA RECTORA Y LAS VARIABLES

### 5.4.1 Análisis del lugar

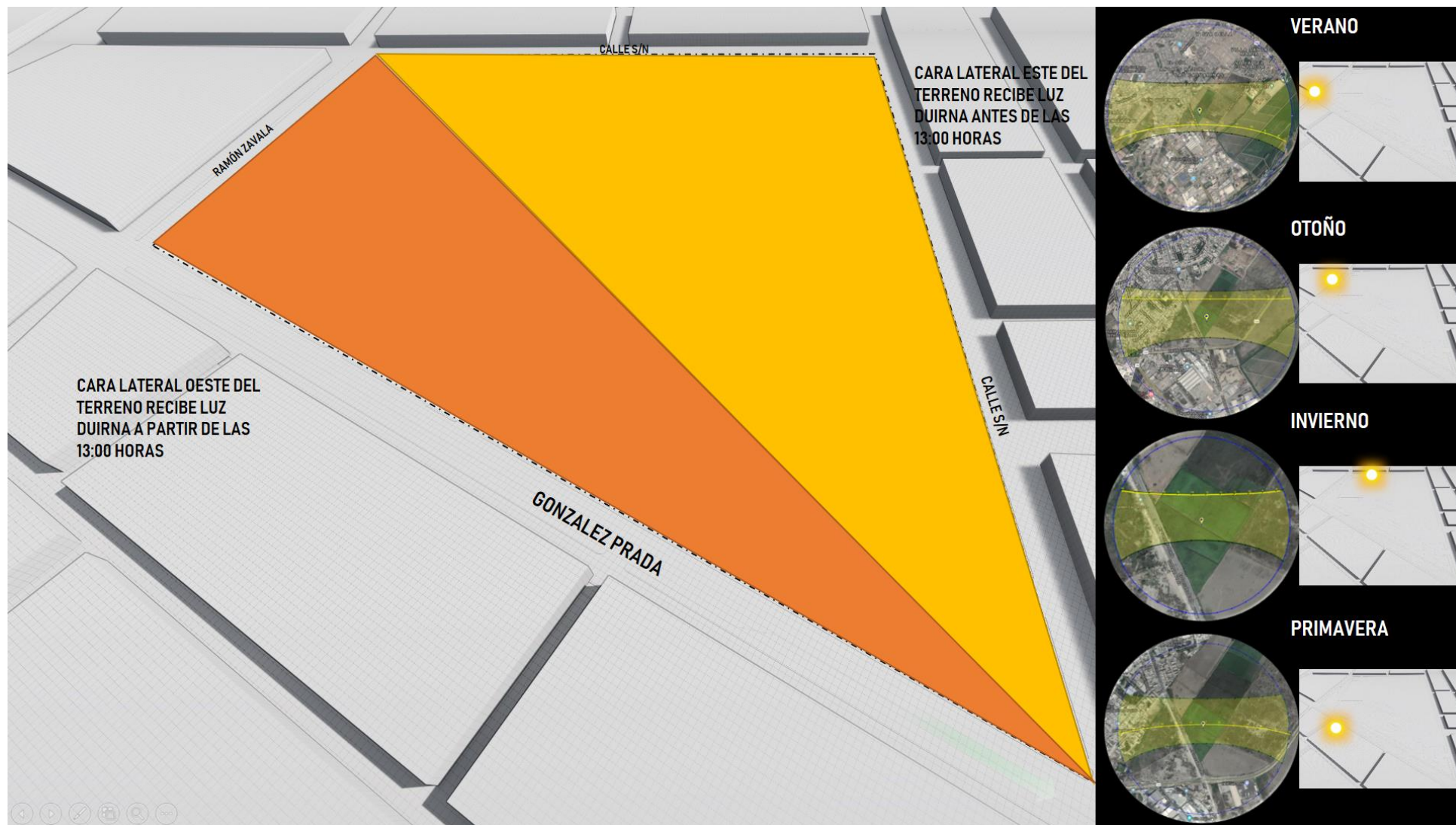


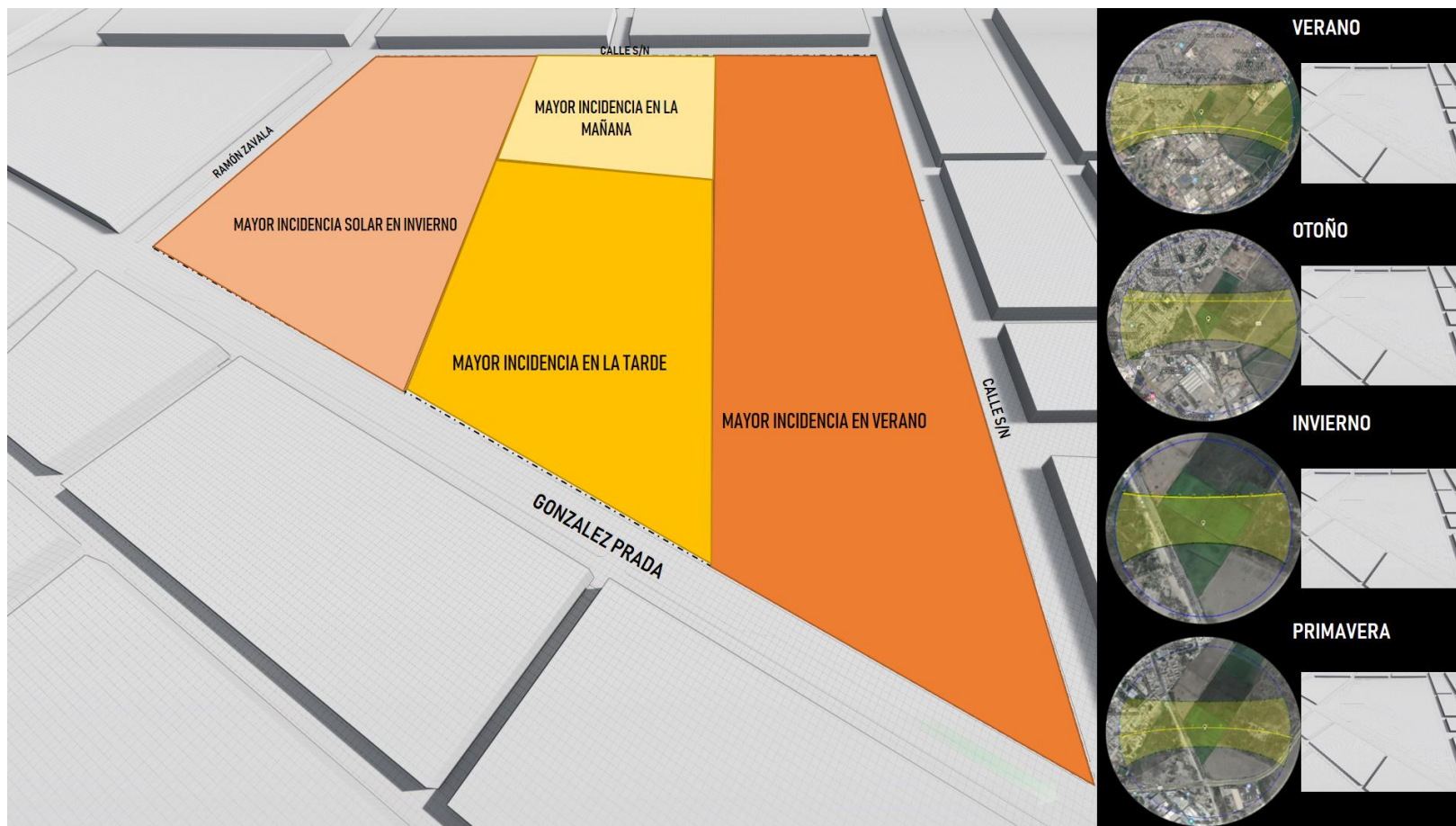
En referencia a la “topografía”, el terreno no presenta pendientes pronunciadas, teniendo diferencias de nivel de dos metros aproximadamente, pudiendo hacer una nivelación sin ninguna dificultad.

El terreno se encuentra ubicado a 10 minutos del centro histórico en automóvil, y a 100 metros de la carretera industrial. Cuenta con un área de 5.9 ha. Donde el frente principal se ubica en la Av. González Prada donde se aplicó una directriz de impacto urbano-ambiental, indispensable por la envergadura del proyecto.

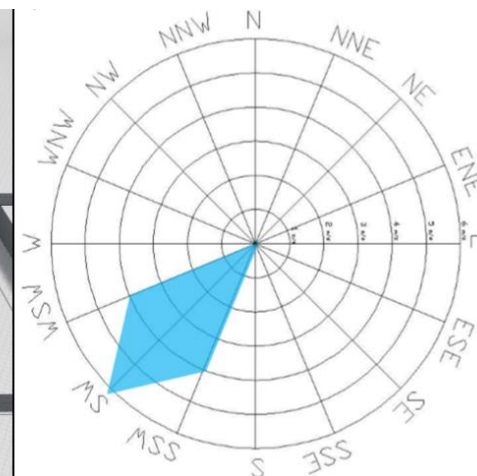
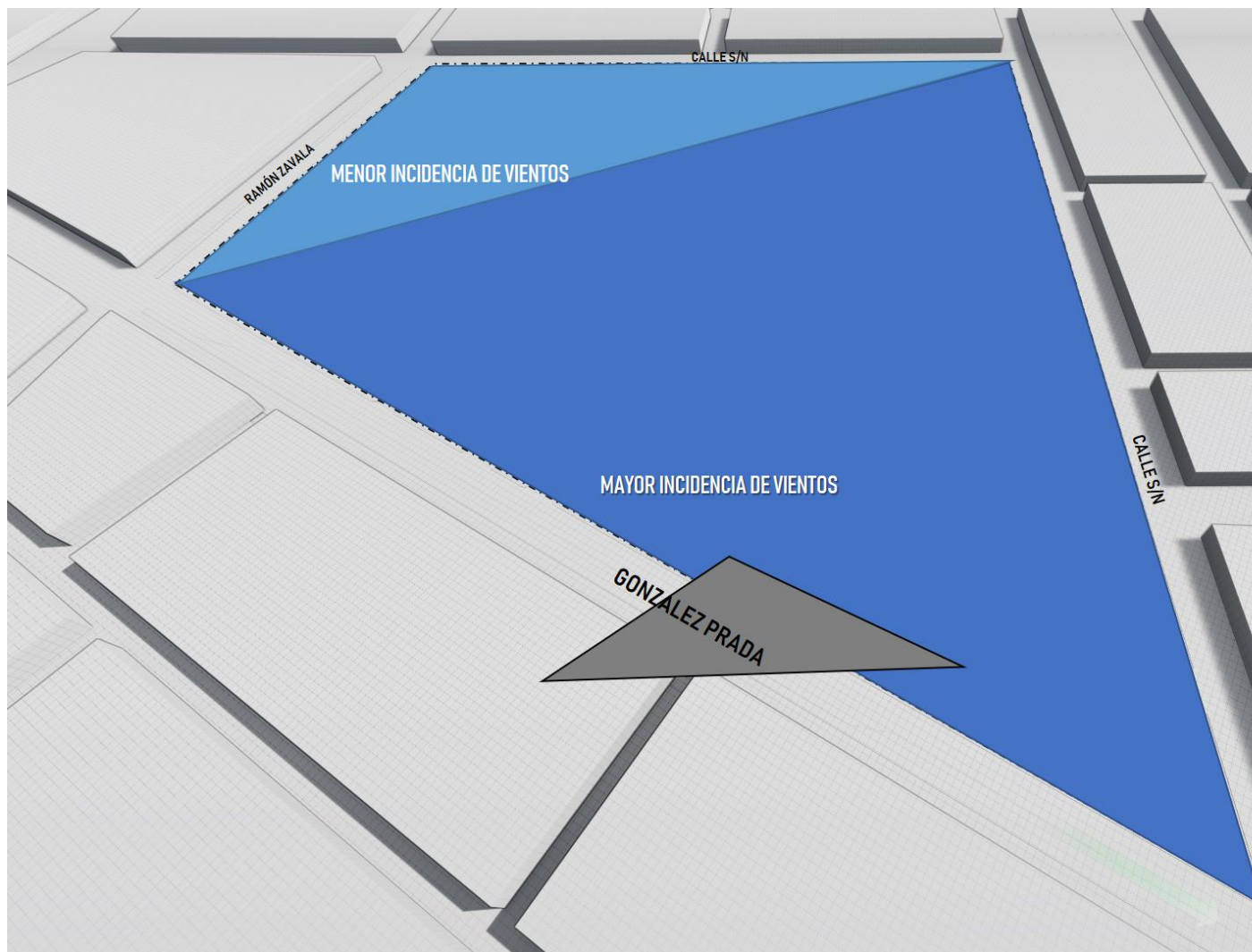






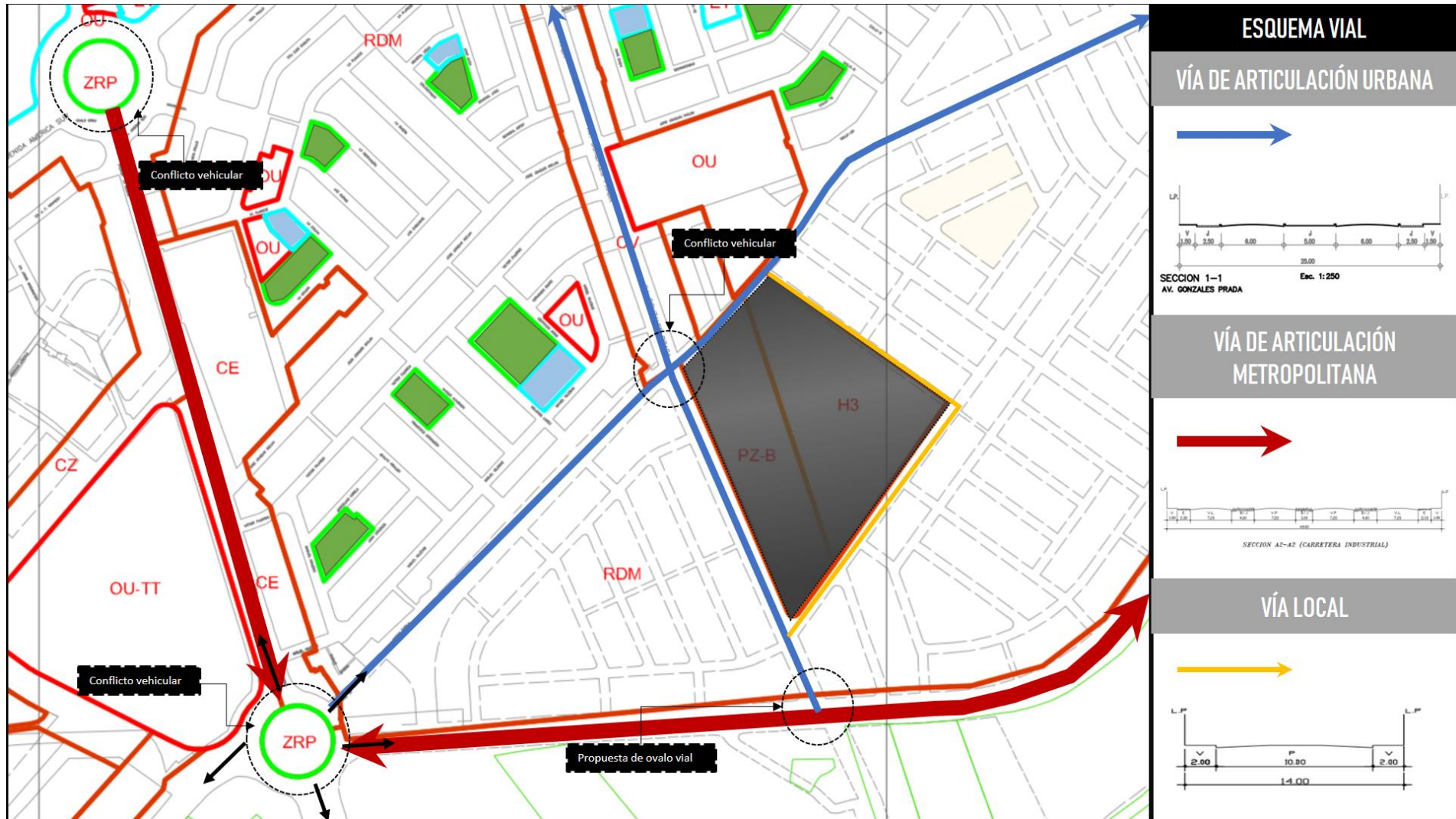


El terreno comprende dos tipos de asoleamiento en horarios de mañana y tarde, la zona de González-Prada con Ramón Zavala es la cara lateral que recibe luz diurna a partir de las 13:00 horas, condicionando de tal manera la utilización de elementos protectores de luz para los ambientes que se van a utilizar en la tarde.

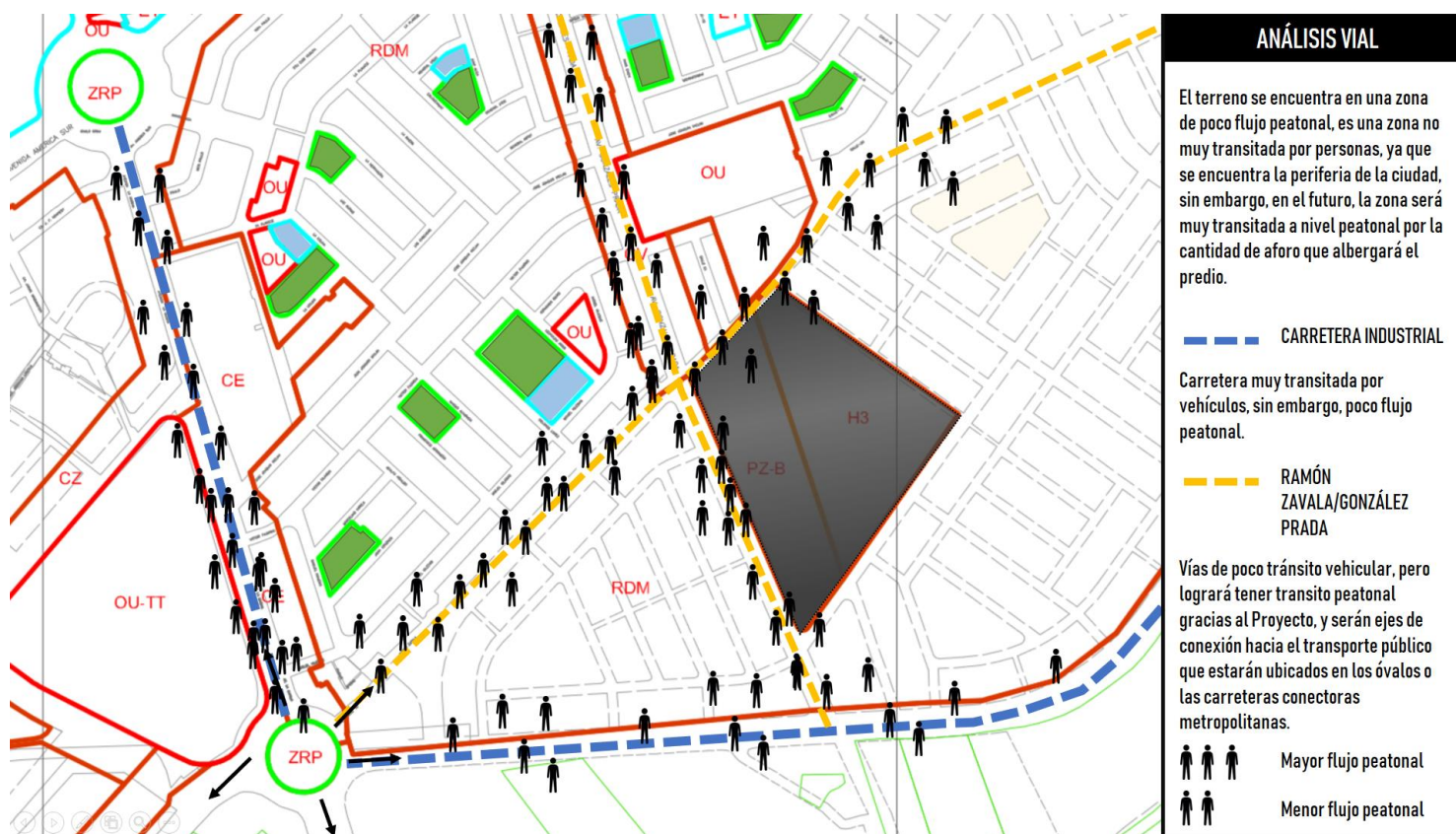


De acuerdo a la ubicación geográfica del terreno, ubicado en el Perú, los vientos van de Sur-Oeste a Nor-Oeste, Iniciándose este en el contexto del terreno en la Avenida González Prada.

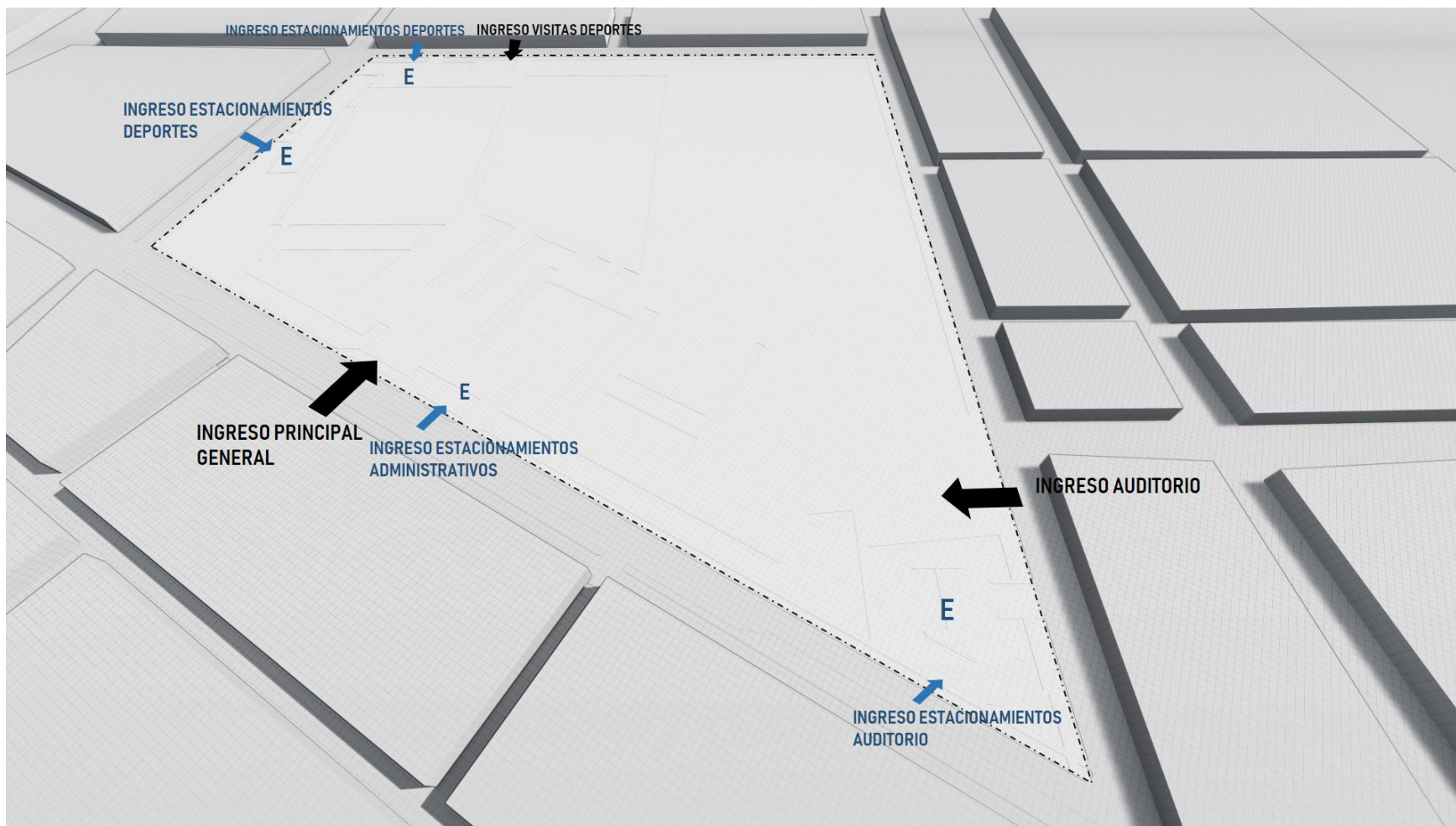
Esto indica que la fachada con vanos más libres para el ingreso de aire y así se logre la ventilación cruzada en los espacios que más lo requieran, se hará en la avenida González Prada.



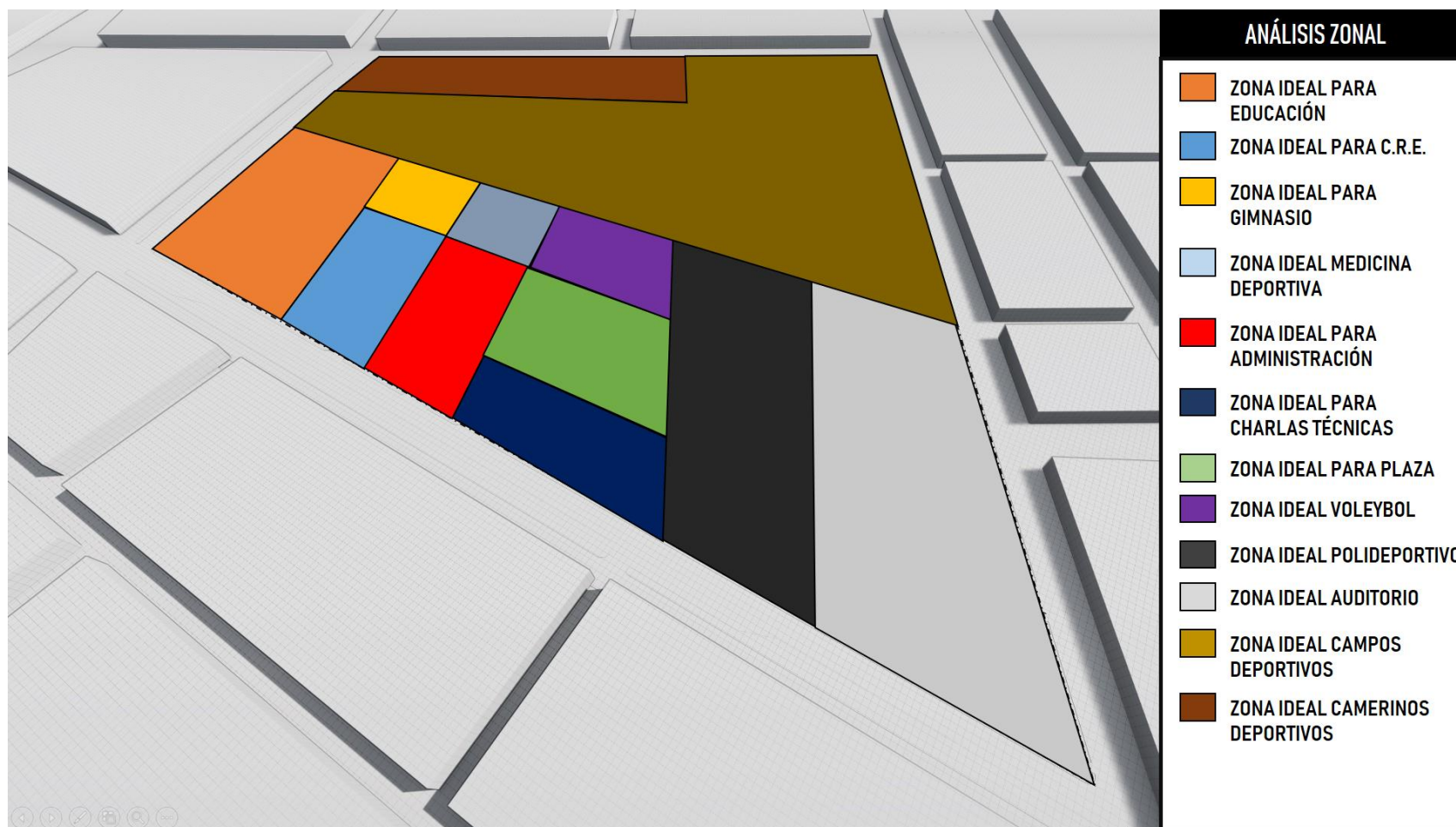
En lo referente a esquema vial, el terreno se encuentra en una vía de articulación urbana; sin embargo, está muy cerca de las vías de articulación metropolitana. Esto de cierta forma aumentará el flujo vehicular y peatonal en esa zona, por lo que se proponen las dimensiones adecuadas teniendo como base el plan vial de Trujillo, que comprende el tipo de vías y tamaños en distintos sectores de Trujillo.

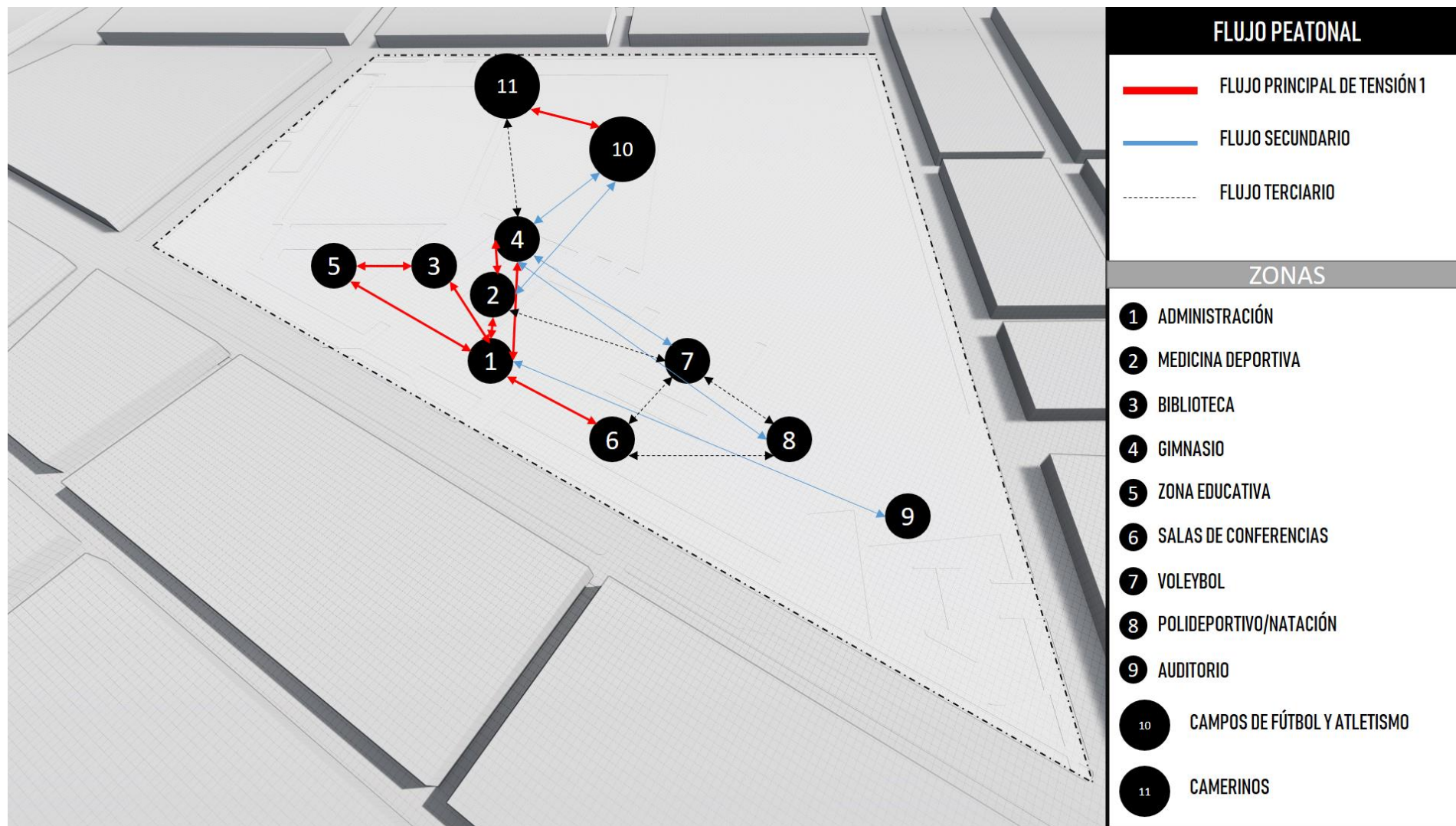


## INGRESOS



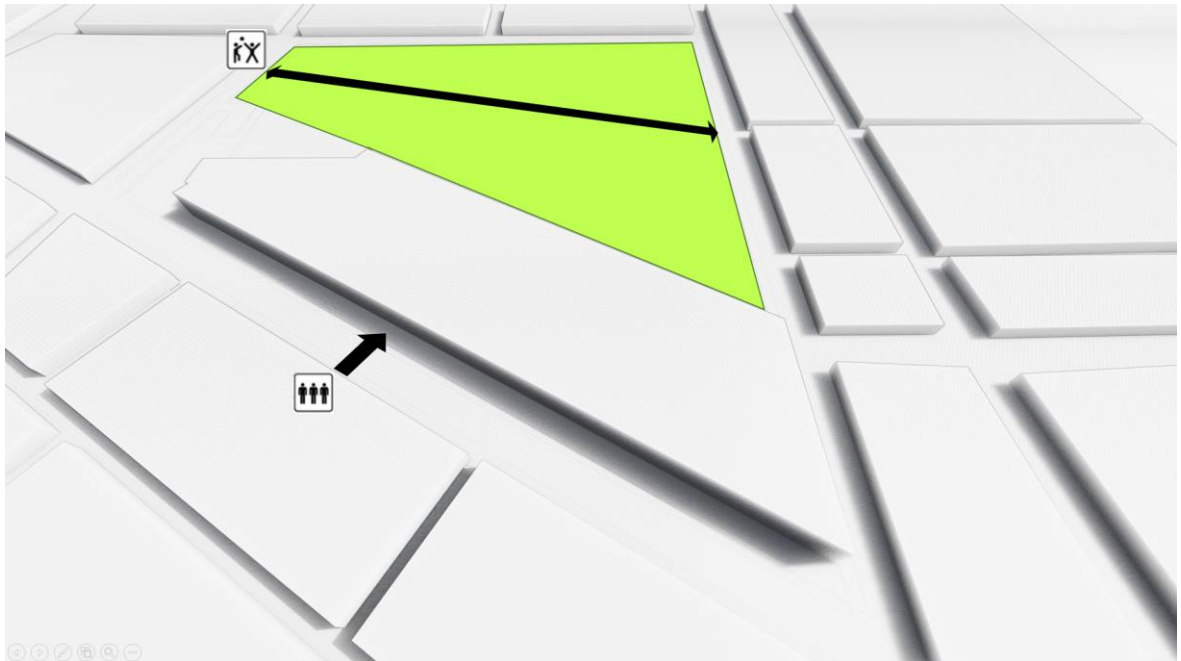
Se propuso el ingreso peatonal y vehicular principal en el frontis de la Avenida González Prada, para que tenga una relación directa con la zona administrativa. Luego se planteó un ingreso vehicular al auditorio y los estacionamientos a las zonas deportivas en las vías secundarias.



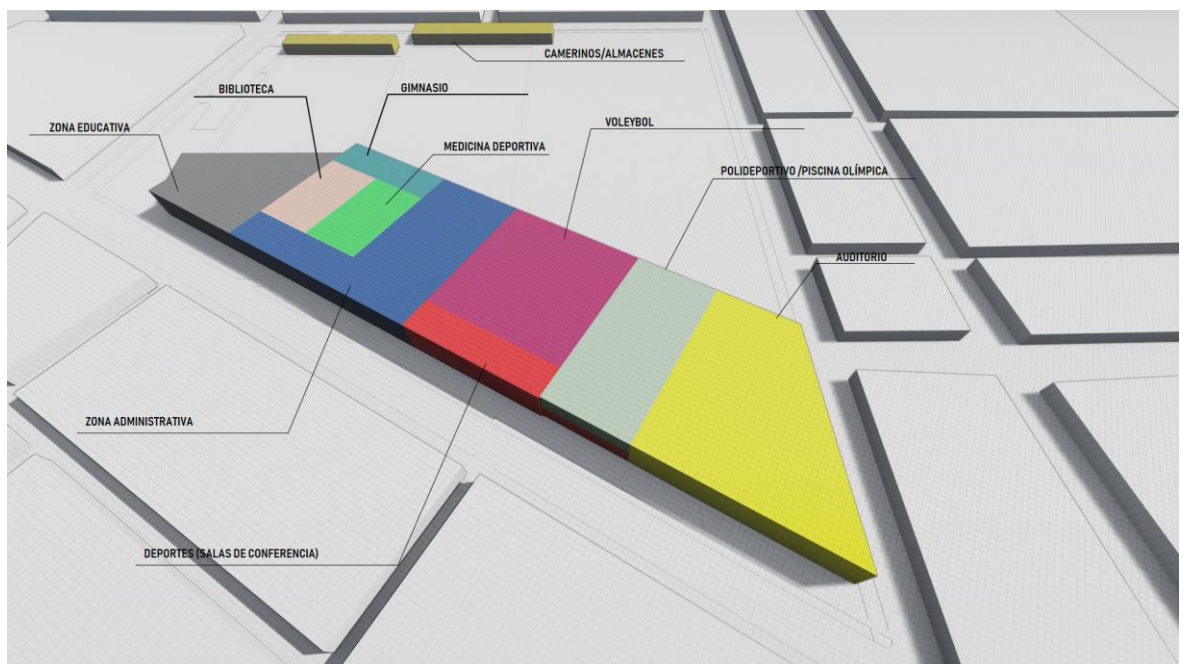




### 5.4.2 Partido de diseño ZONIFICACIÓN

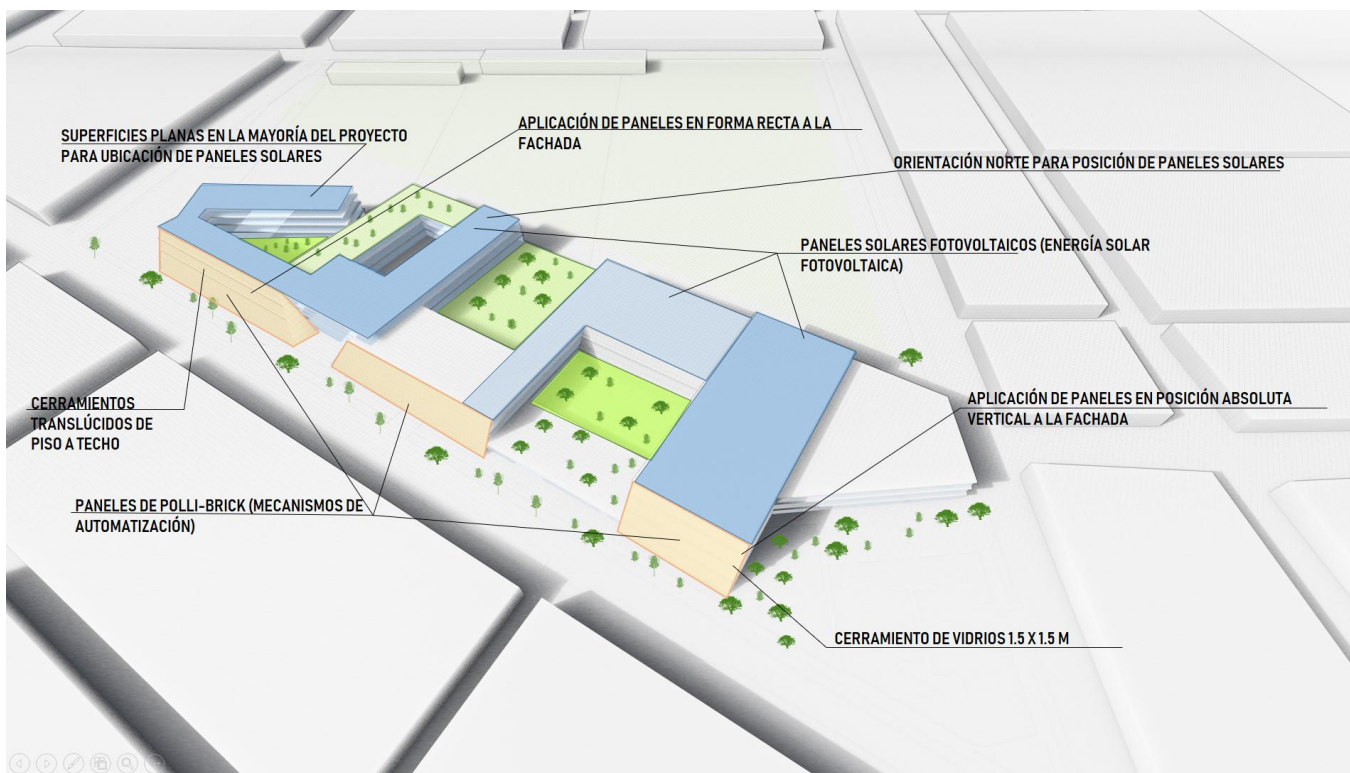


Se dividió el terreno en dos partes, la zona deportiva al aire libre y la zona techada orientada al norte y totalmente plana para la colocación de paneles solares que comprende actividades deportivas techadas, así como prácticas educativas, medicina deportiva, entre otros.

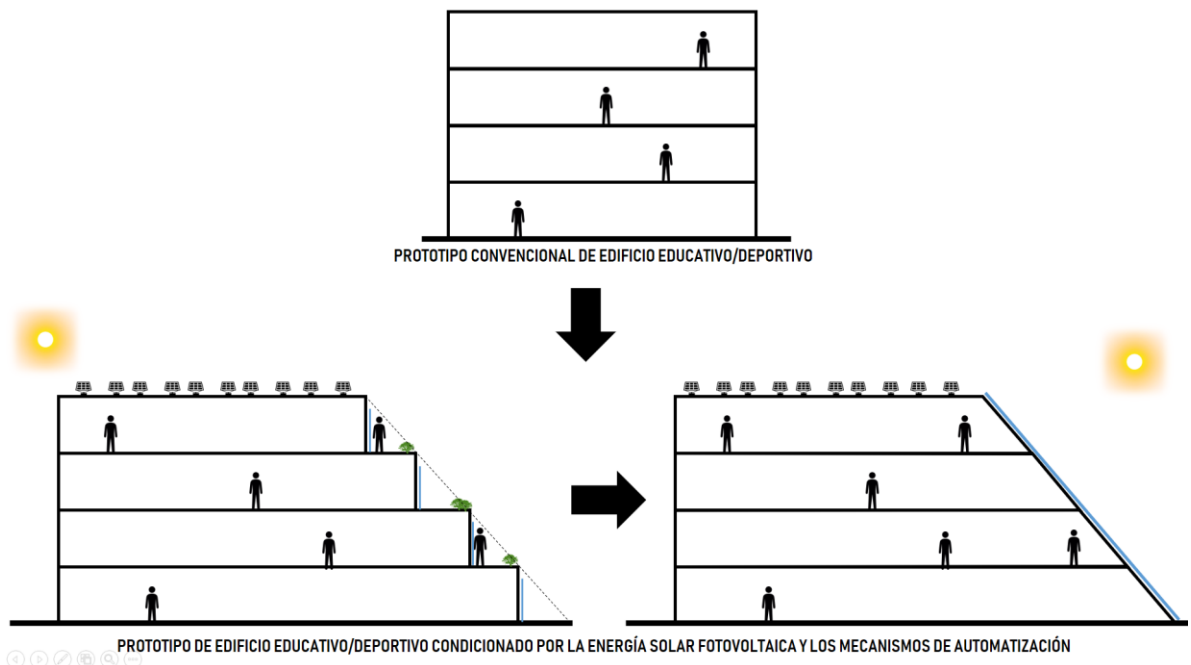


En lo que se refiere a zonificación, tuvo como eje de partida la zona administrativa, ubicada en el centro del terreno, para que tenga control de todas las zonas. Entre las que más relación existe es con la biblioteca, medicina deportiva, gimnasio, la zona educativa y las salas de conferencias. En un segundo plano, se encuentra la zona deportiva junto con el polideportivo, donde el único acceso es a través de la zona administrativa. El auditorio y la zona deportiva no techada cuenta con ingresos independientes.

## ZONIFICACIÓN LINEAMIENTOS

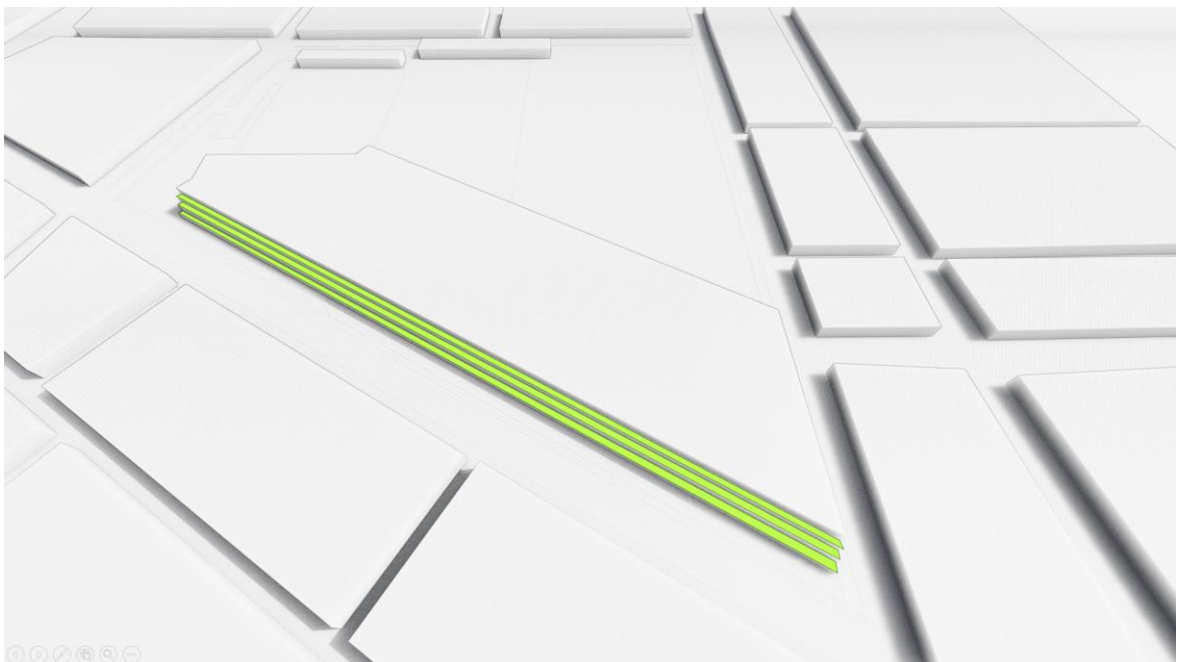


## PROCESO VOLUMÉTRICO

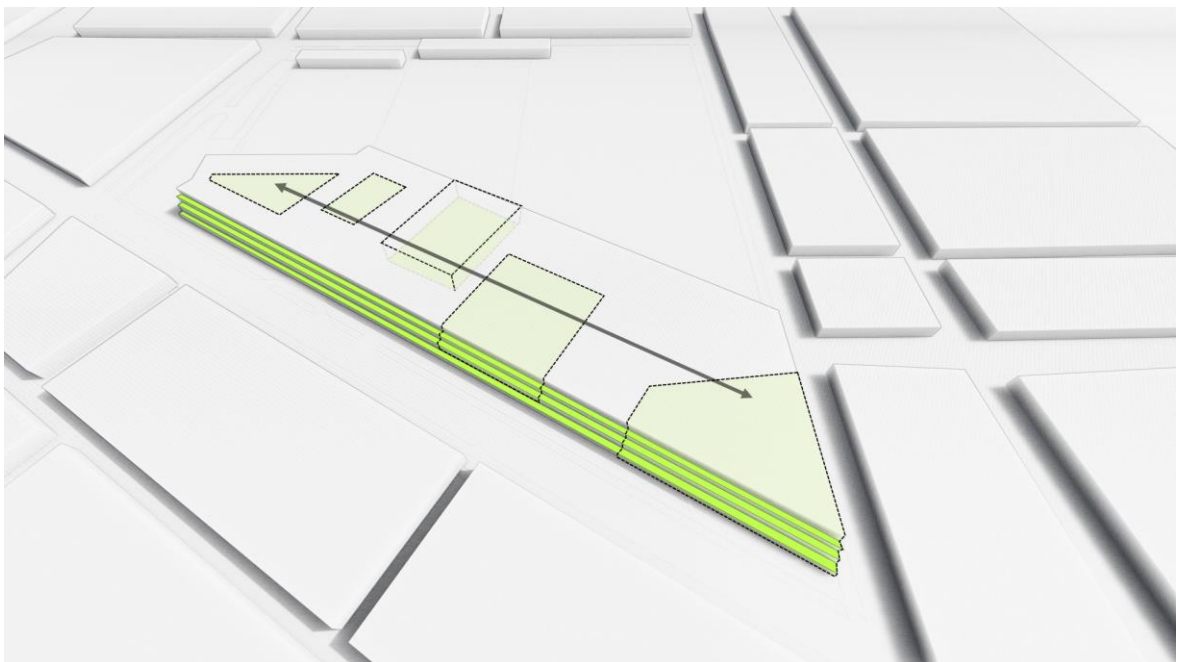
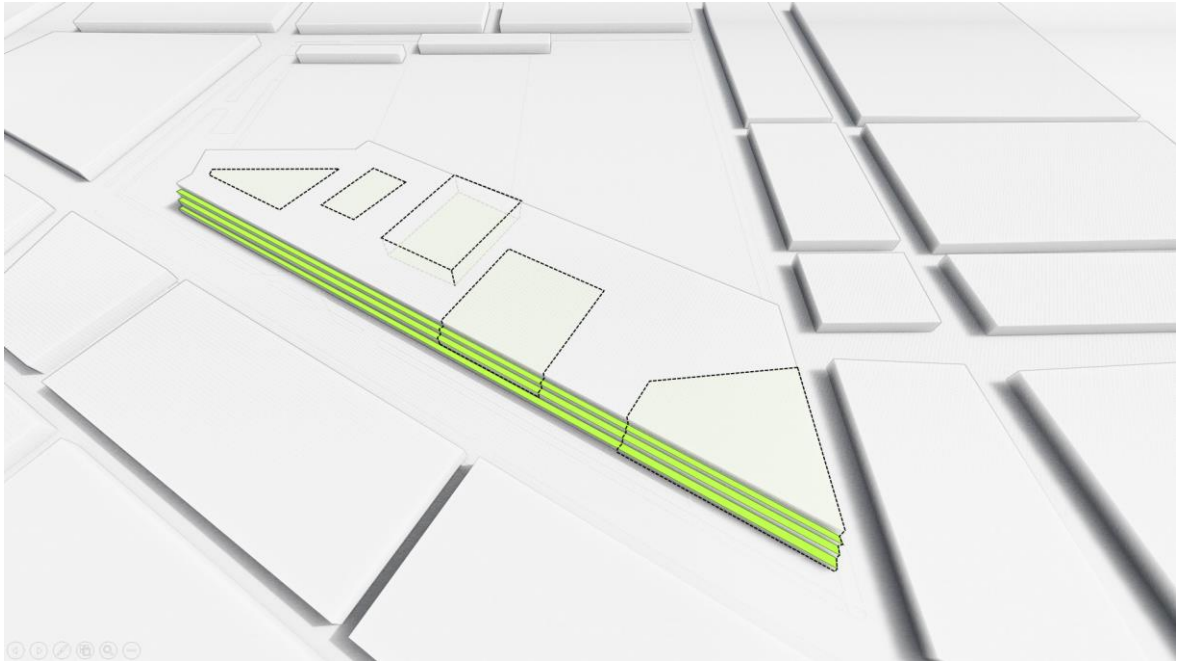


La tipología inicial de un centro de enseñanzas consiste en un espacio típico que posee varios niveles donde se realizan distintas prácticas y enseñanzas. El contar con un edificio con las variables: Mecanismos de automatización y energía solar fotovoltaica, permiten aplicar una variación tanto en el espacio como en la volumetría, ya que, al contar con paneles ubicados en el techo, es pertinente poseer superficies planas para la ubicación de los mismos.

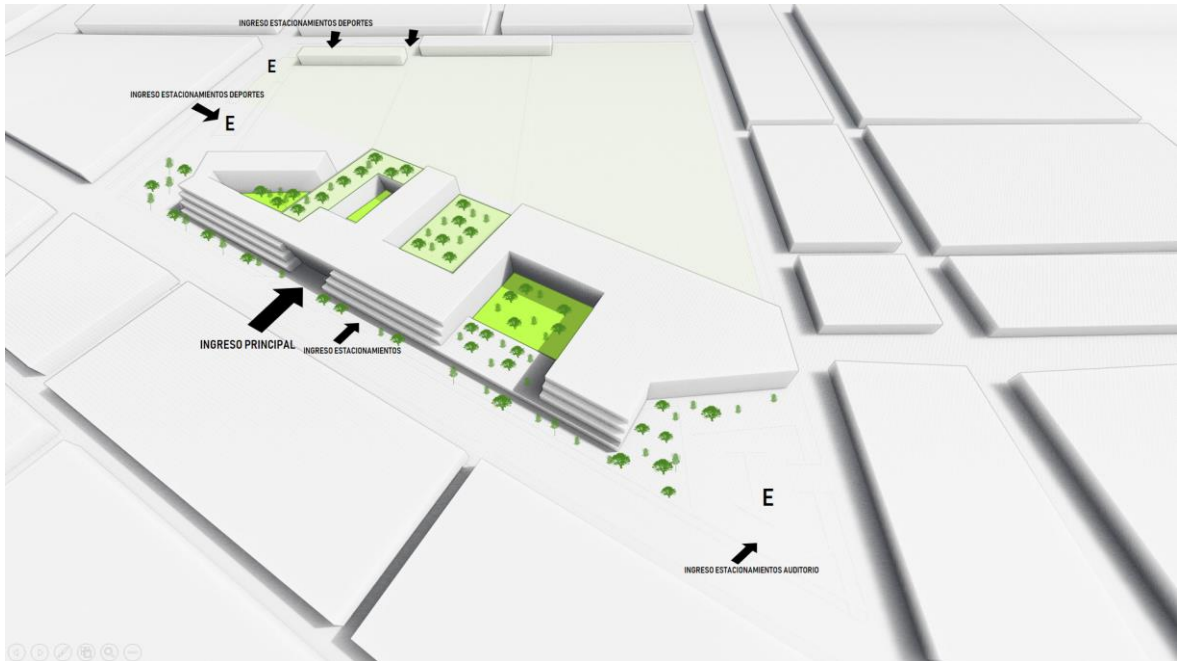
Por el lado de los mecanismos de automatización, varían de posición y orientación en base a las condiciones climáticas, en este caso, el sol; que obliga al edificio a generar terrazas, que además de integrarse con el contexto inmediato, también tienen la función en algunos momentos de ser parte del espacio interior gracias al movimiento de los paneles automatizados, generando un espacio/volumen dinámico y flexible, adaptable para distintas funciones en un mismo lugar.



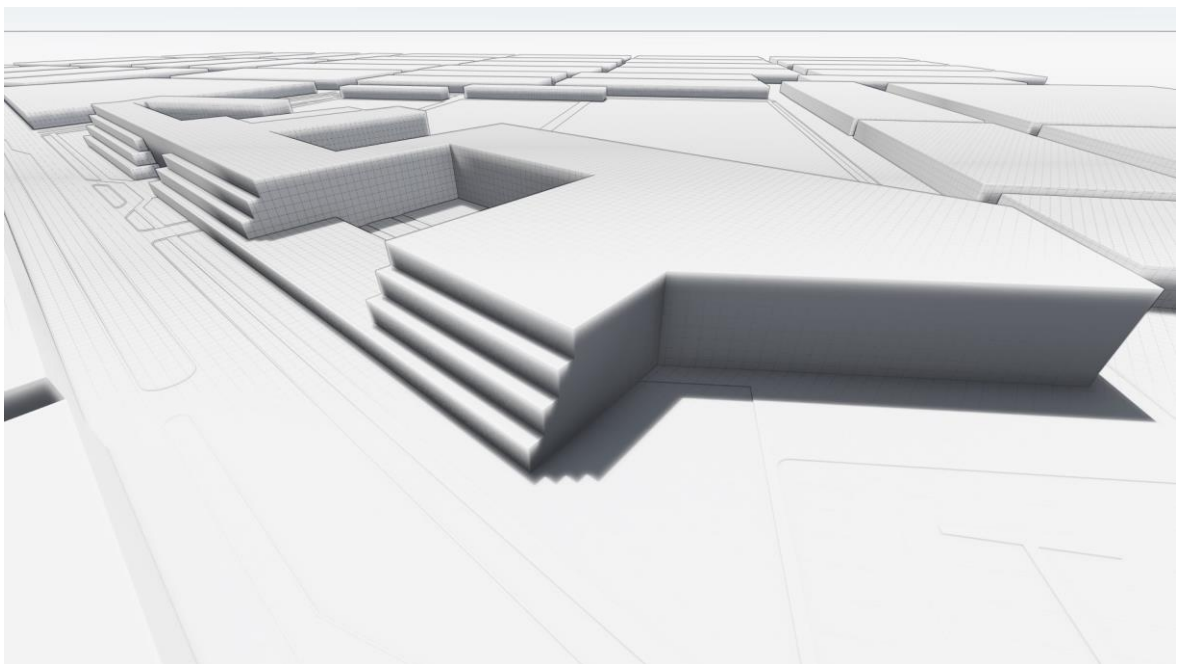
El volumen sufre una transformación en la cara oeste ya que es el sector de mayor incidencia solar, y donde se concentran actividades que requieren de mayor confort, por lo que se propone un aterrazamiento escalonado para que los paneles que regulen la iluminación natural puedan posicionarse y orientarse. Cuando no estén en uso, servirán como pasadizos al aire libre, al mismo tiempo que en horas de sol serán parte de los espacios interiores.



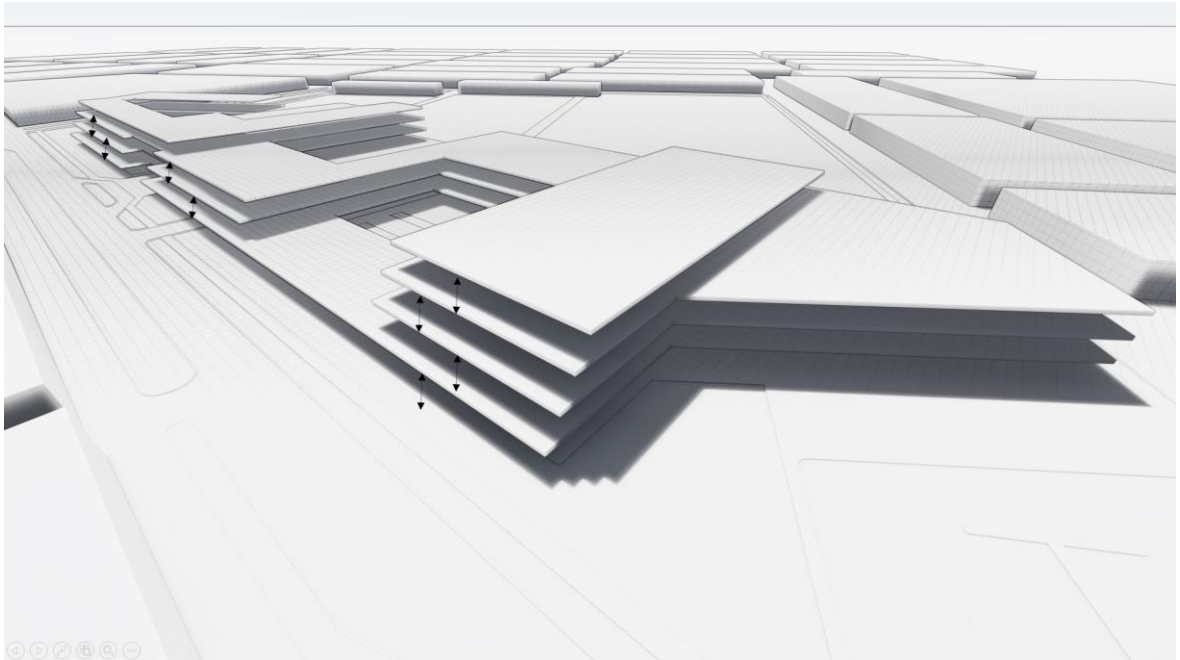
Se generan sustracciones al volumen en sentido lineal paralelo a la orientación de la edificación para generar patios comunicados entre sí, logrando una integración lineal a través de un eje de todo el proyecto.



Se plantea un espacio público en la esquina donde se ubica el auditorio, además del estacionamiento. El ingreso principal ubicado en la zona administrativa y una plaza elevada rompen con la monotonía de una fachada alargada predispuesta por las características propias del terreno.

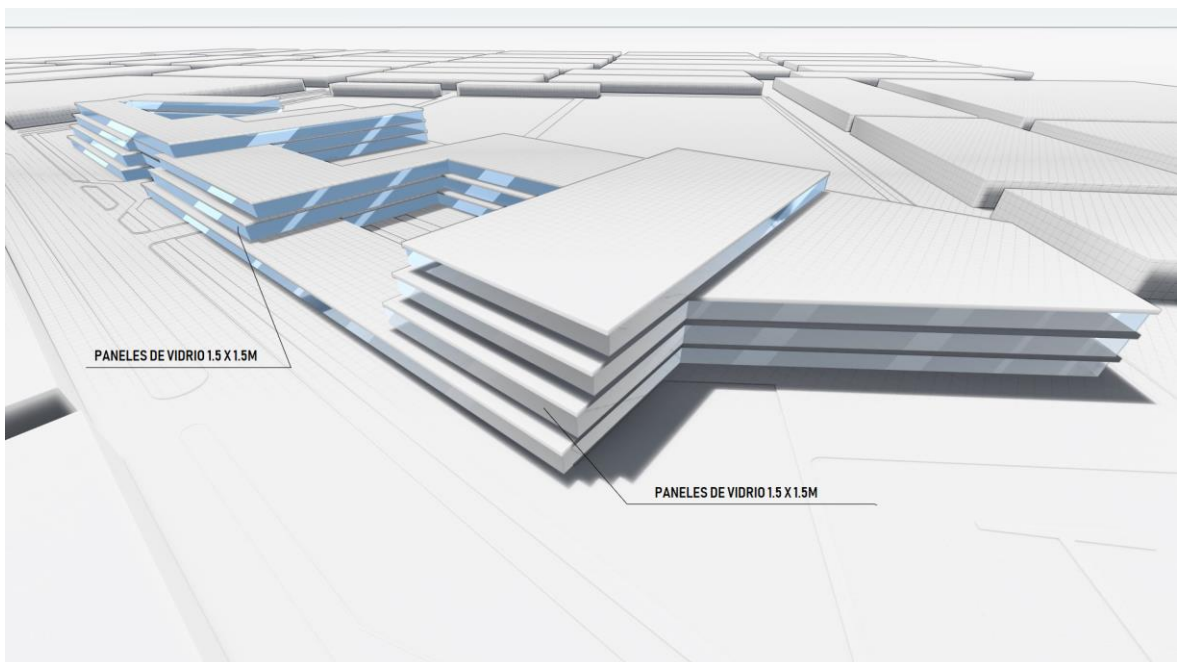


## LINEAMIENTOS



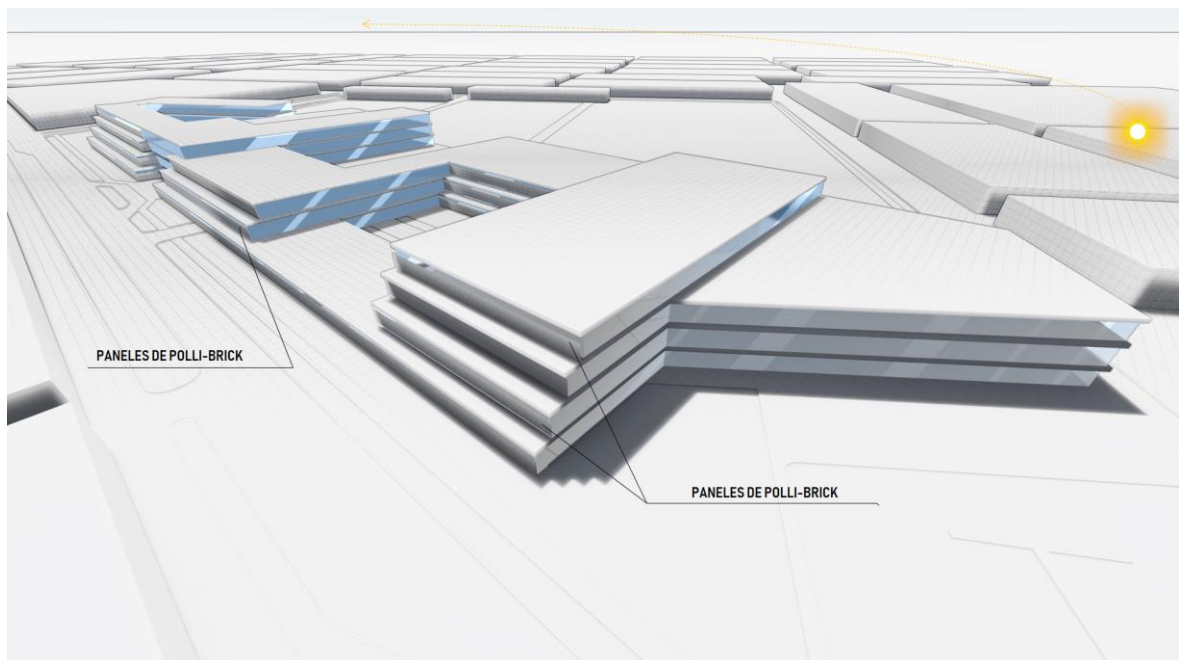
Para el Cerramiento de espacios mediante elementos translúcidos (de piso a techo/viga), fue necesario dejar libres de cerramientos que no permiten el paso de la luz en los límites de todas las caras del proyecto. Eso permitirá instalar planos de vidrio de 1.50 x 1.50 m en un 90% de la fachada.

## LINEAMIENTOS





## LINEAMIENTOS

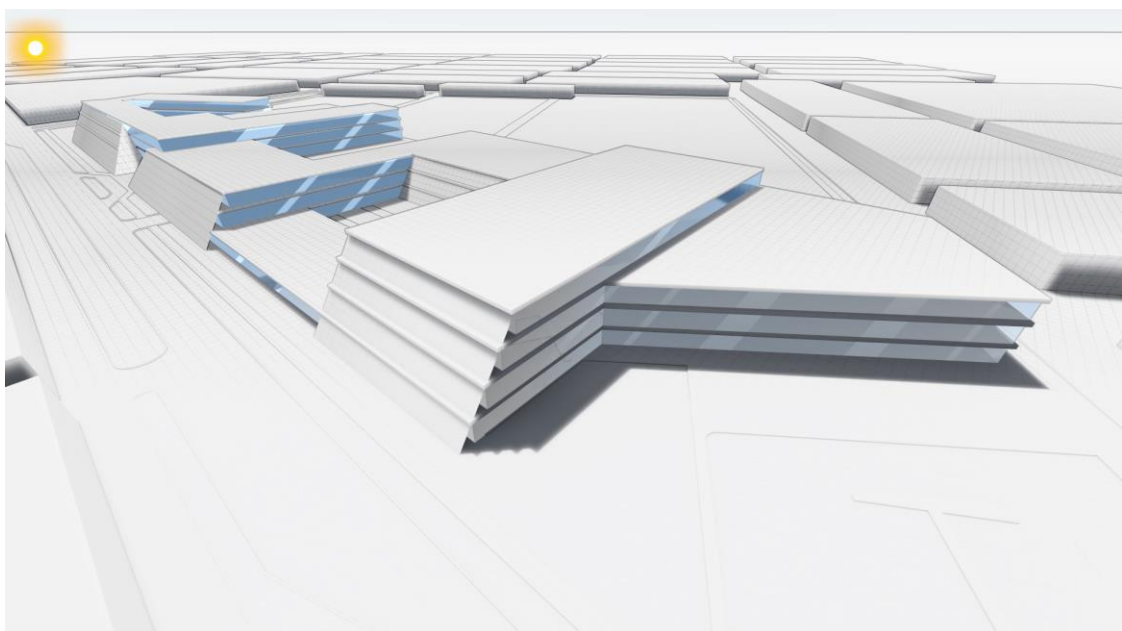
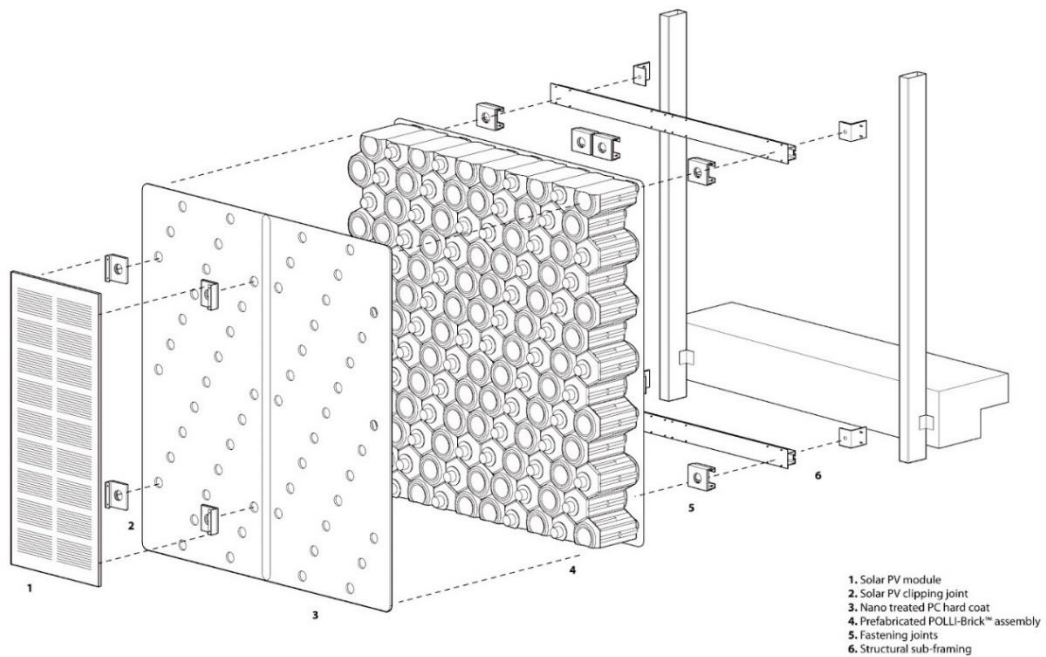


Una vez aplicados los paneles de vidrio, se adhiere una piel extra en la fachada de mayor incidencia solar compuesta por paneles de Polli-bricks de color blanco que permiten el paso de la luz sin que el usuario sienta incomodidad, proporcionando lugares propicios para la práctica de deportes o enseñanzas educativas en óptimas



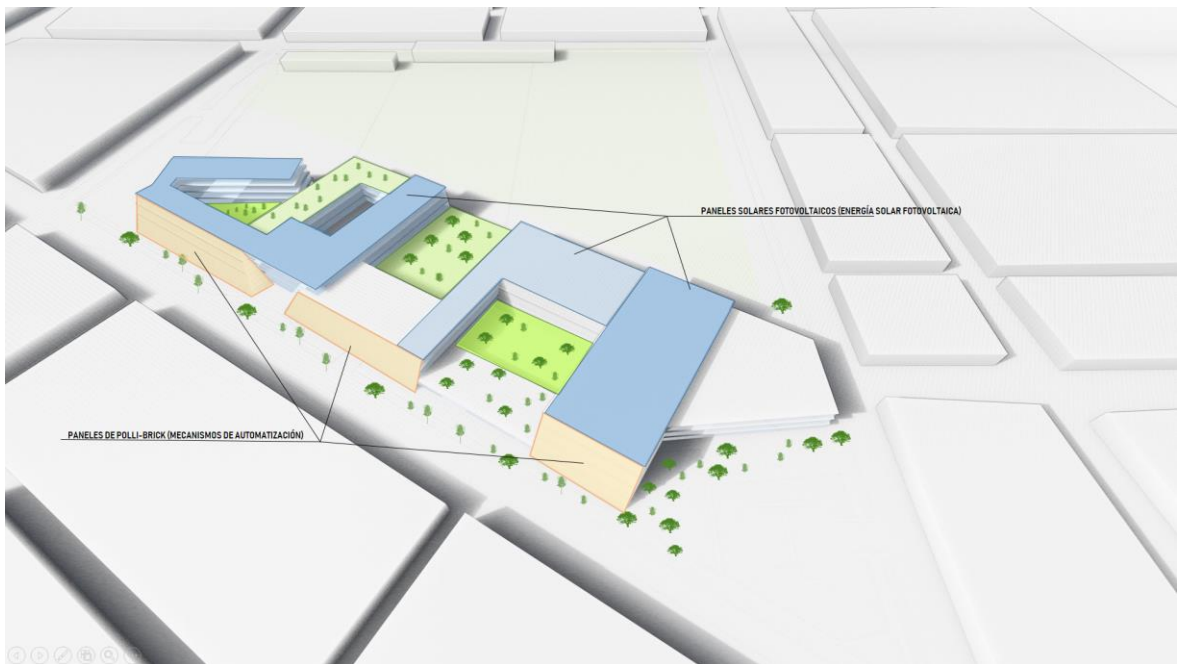
condiciones sin el uso excesivo de energía. Cuando el sol no tiene incidencia solar sobre la cara donde se ubican los paneles de Polli-bricks, estos son cerramientos paralelos a la fachada a modo de piel de acuerdo a actividades a realizarse en el espacio; además que son aplicados en posición absoluta vertical a la fachada y en forma recta. Apreciándose en el volumen un aterrazamiento escalonado donde son utilizados para transitar libremente.

**POLLI-Brick™ Curtain Wall Tectonic-Standard Module**



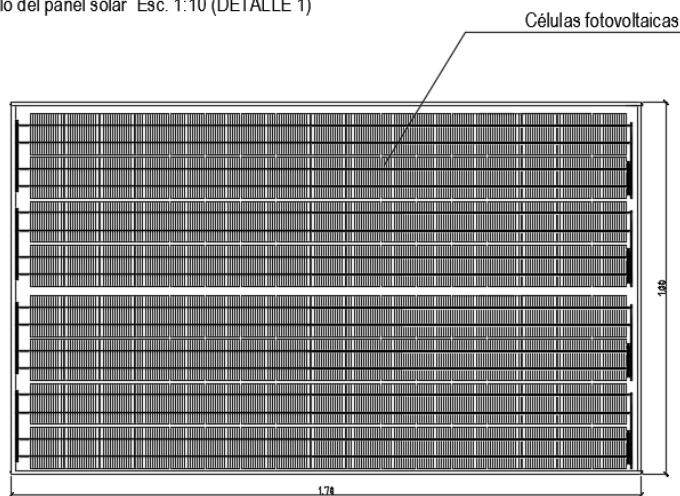
Sin embargo, cuando el sol se encuentra en la cara donde se ubican los Polli-bricks, estos se desplazan de tal manera que alteran el espacio interior, el exterior y la volumetría como tal.

## LINEAMIENTOS



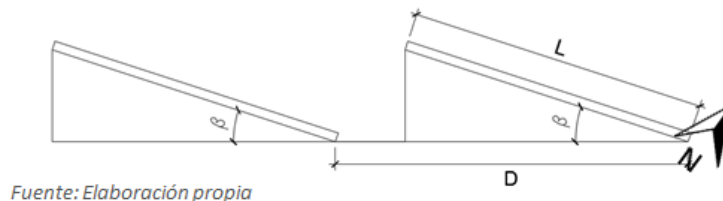
Los sectores demarcados de color azul son los que contienen los paneles solares fotovoltaicos empotrados en la losa de techo, o también como cubiertas.

Módulo del panel solar Esc. 1:10 (DETALLE 1)



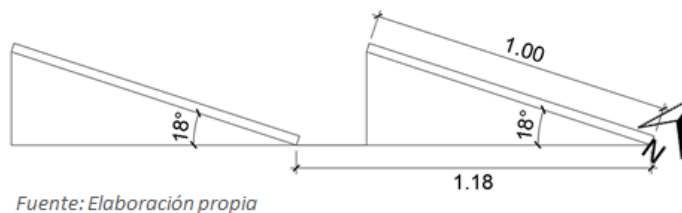
## LINEAMIENTOS

La norma EM. 080 (2009) “*Instalaciones con energía solar*” del RNE, especifica que los paneles fotovoltaicos estacionarios deben estar orientados hacia el norte con una pendiente igual a la posición “latitud” de lugar de instalación más 10 grados.



Latitud Trujillo 8°  
Ángulo de inclinación 18°

$$D = L(\frac{\text{sen}\beta}{61 - \text{Lat}}) + \text{cos}\beta$$



$$D = 1(\frac{\text{sen}18^\circ}{61 - 8^\circ}) + \text{cos}18^\circ$$

$$D = 1.18\text{m}$$

## 5.5 PROYECTO ARQUITECTÓNICO

### Relación de entrega:

- A. Plano de localización y ubicación.
- B. Plano de planta general de todos los niveles incluyendo accesos, circulación, recorridos y estacionamientos, diseño de áreas libres -todo el terreno con sus respectivos linderos-.
- C. Todas las plantas arquitectónicas, incluyendo planta de techos con representación del sistema estructural.
- D. Planos con estudio de fachadas (todas).
- E. Planos con cortes y elevaciones: 2 generales (transversal y longitudinal), 2 particulares.
- F. Planos de especialidad:
- G. Instalaciones eléctricas (una planta típica).
- H. Instalaciones sanitarias (una planta típica con corte isométrico). Además, plano de solución del sistema de alimentación hidráulico: planta del techo o sótano a

nivel de detalle que especifique el sistema utilizado: distribución hidráulica por gravedad o por sistema hidroneumático, u otro.

- I. Planos de Estructuras (esquema estructural). En todos los planos de planta (y cortes) de arquitectura, se debe ver reflejada las estructuras.
- J. Incluir detalles constructivos, los necesarios en coordinación con su asesor de tesis.
- K. Planos de acabados: primer piso + piso típico (piso, pared, cielo raso).
- L. Presentación de 3D; 2 de interior + 2 de exterior.

## 5.6 MEMORIA DESCRIPTIVA

### 5.6.1 Memoria de Arquitectura

**Proyecto:** CENTRO DE INICIACIÓN DEPORTIVA ESCOLAR

**Ubicación:** El presente lote se encuentra ubicado en:

DEPARTAMENTO : LA LIBERTAD  
 PROVINCIA : TRUJILLO  
 DISTRITO : TRUJILLO  
 MANZANA : ---  
 LOTE : ---

**ÁREAS:**

<b>ÁREA TOTAL DEL TERRENO</b>	<b>59, 662.65 m<sup>2</sup></b>
-------------------------------	---------------------------------

	Área techada	Área libre
<b>1º NIVEL</b>	<b>8 833.56 m<sup>2</sup></b>	<b>36 367.53 m<sup>2</sup></b>
<b>2º NIVEL</b>	<b>7 459.50 m<sup>2</sup></b>	-
<b>3º NIVEL</b>	<b>5 439.60 m<sup>2</sup></b>	-
<b>4º NIVEL</b>	<b>1 592.06 m<sup>2</sup></b>	-
<b>TOTAL</b>	<b>23 324.72</b>	<b>36 367.53 m<sup>2</sup></b>

## **GENERALIDADES**

El Proyecto se ubica en el distrito de Trujillo, gracias a la problemática actual en relación al abastecimiento necesario de un “Centro de Iniciación Deportiva Escolar”, ya que actualmente, en Trujillo, y en el departamento de La Libertad, no existe una edificación adecuada para esta clase de proyectos, contando con espacios adecuados de calidad y “low-cost”.

Proponiéndose el proyecto de un “Centro de Iniciación Deportiva Escolar”, aplicando energía solar fotovoltaica y mecanismos de automatización, consiguiendo una arquitectura de primer nivel y de buen confort en la cual se pueda apreciar sus variables a simple vista. Es pertinente mencionar que el usuario sienta que va a un lugar apto para el óptimo aprendizaje ya sea deportivo como educacional, además de contar con un ambiente desarrollado y de buen vivir que habilite a la perdurabilidad gracias a las variables aplicadas.

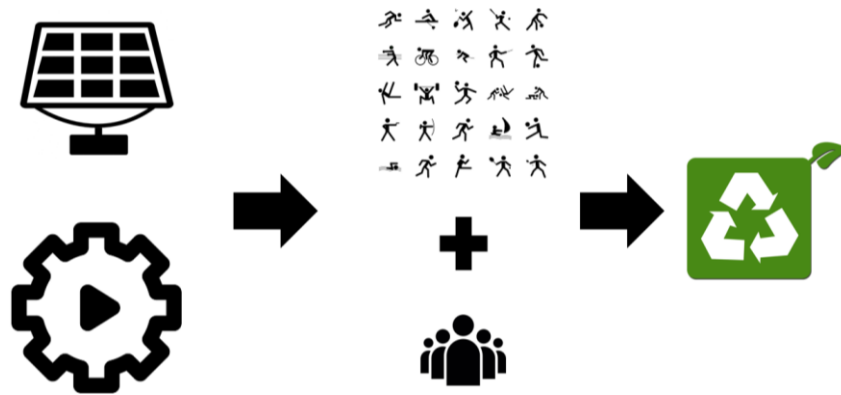
## **PROPUESTA DE DISEÑO**

### **Conceptualización del Proyecto**

Para la conceptualización del Proyecto, se identificó la problemática en relación a las edificaciones que identifican un grado muy bajo de innovación en diseño por la cual esta se vea condicionada por variables que benefician a la sostenibilidad.

Por lo que se propone “energía solar fotovoltaica”, siendo energía sostenible, y los “mecanismos de automatización” que, en conjunto, podrán beneficiar a futuro a este establecimiento, para ello se debe considerar a los bloques a disponerse, así como espacios con las medidas necesarias para que se cumplan las variables de habitabilidad.

Al ser el proyecto y el entorno cambiante por el sol, se apreciará una fachada dinámica que se adaptará gracias a las condiciones climáticas actuales, cumpliendo finalmente con el confort en los espacios.



Los mecanismos de automatización en conjunto con la energía renovable como la fotovoltaica logran a través de la comunidad y el deporte un crecimiento sostenible tanto de la edificación como de la población, incentivando a más proyectos del mismo tipo

**Ilustración 1 Conceptualización del proyecto**

## ELECCIÓN DEL TERRENO

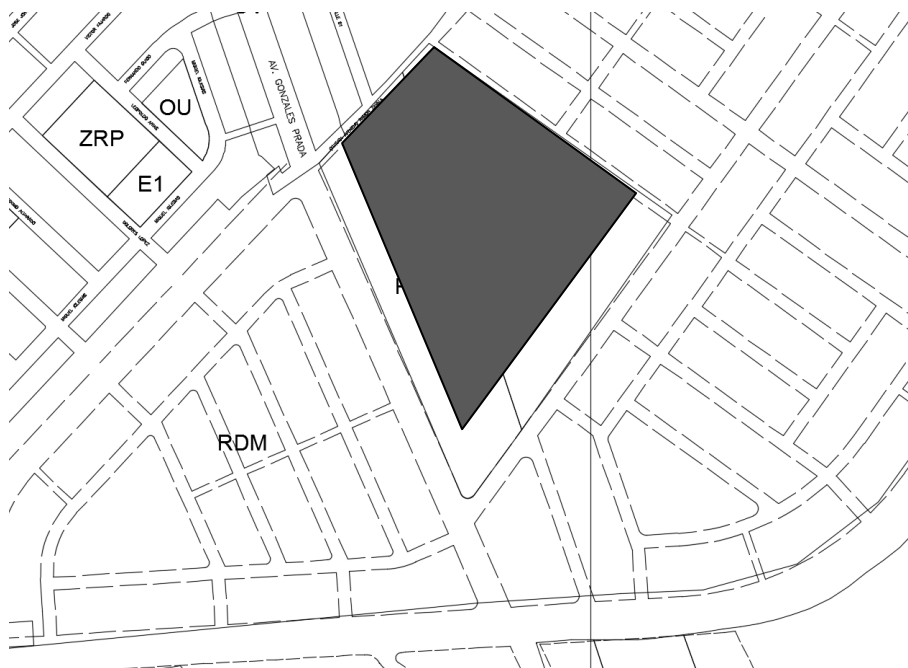
### Ubicación y Localización

Dirección: Av. Gonzáles Prada con Ramón Zavala

Distrito: Trujillo

Provincia: Trujillo

Departamento: La Libertad



**Ilustración 2 Ubicación del proyecto**

### **Medidas Perimétricas**

Área del terreno: 59, 662.24 m<sup>2</sup>

Perímetro: 1017.65 ml

### **Linderos**

Por el frente principal, con la Avenida Gonzales Prada con 319.39 ml.

Por la derecha con la calle S/N con 304.01 ml.

Por la izquierda con la Avenida Ramón Zavala con 144.10 ml.

Por el fondo con la calle S/N con 253.15 ml.

### **Zonificación y Usos de Suelo**

El terreno se encuentra ubicado en el sector de expansión urbana de Trujillo, del distrito de Trujillo, se encuentra en una zona agrícola sin uso actual pero dentro de la zona de expansión, lo que lo hace compatible con el tipo de proyecto a realizar.

### **Factibilidad de Servicios**

La factibilidad de servicios para el proyecto se encuentra cubierta en cuanto a red eléctrica, agua y desagüe.

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### Descripción General

El Proyecto se levanta en una altura de 4 niveles, con volúmenes orientados hacia el norte. Cada volumen posee una zonificación y uso distinto que son vinculados unos de otros por medio de plazas elevadas, corredores y “puentes flotantes” que atraviesan longitudinalmente todo el proyecto, teniendo a la edificación totalmente conectada, evitando el uso de energía innecesaria para circulaciones verticales. Además, la proporción de los patios que se relacionan con la altura satisfacen en referencia a las condiciones de salubridad.

Además, para el sector deportivo, se propuso un eje peatonal que distribuye hacia los camerinos y los distintos campos de fútbol, agregando que esta circulación parte desde la plaza elevada, que es adyacente a las circulaciones internas de los volúmenes de 4 niveles.

En la parte proyectual de espacios se tomó en cuenta mediante un hall principal y centralizado que distribuya a las demás zonas del centro, además de caracterizarse por su riqueza espacial con un juego de alturas y pasadizos.

Para la programación arquitectónica se consideró análisis de casos sobre infraestructura de esta clase, para proponer las diferentes zonas y ambientes del proyecto, considerando: Zona Administrativa, Zona de Educación, Zona de Viviendas, Zona de Servicios complementarios, Zona de servicios generales, Zona de deportiva, Zona de medicina deportiva, Zona de gimnasio, Zona de biblioteca, Zona de auditorio, Zona de exposiciones y zonas exteriores que configuran la composición arquitectónica.

De la misma manera, a través del proceso, el proyecto busca cumplir con las metas propuestas en ella para así generar un modelo arquitectónico para infraestructuras de esta clase.



### Zonificación del proyecto



**Ilustración 3 Zonificación del proyecto**

En la figura anterior se puede apreciar el nivel macro del empaquetamiento de los sectores deportivos y el sector de oficinas, estudios, entre otros. Cada zona definida se ubica de tal manera sin perjudicarse.

Partiendo como base, la zona administrativa que se ubica de una forma central en referencia al terreno de la misma manera a la plaza principal, estos dos elementos guardan vinculación con los sectores que más lo requieren, como en el sector de educación, biblioteca, medicina deportiva, y salones de conferencias.

Estos sectores antes mencionados tienen una vinculación con el sector administrativo, siendo estos controlados por el mismo. Más alejados, se ubican las zonas más relacionadas a las actividades deportivas y espectáculos, sea el gimnasio, auditorio, campo de vóley, polideportivo, y fútbol en conjunto con sus camerinos. Para finalizar, se observa el eje organizador de estos volúmenes mediante patios centrales que ordenan y proporcionan los llenos y vacíos del proyecto.

## Circulaciones



**Ilustración 4 Circulaciones e ingresos del proyecto**

En relación a las circulaciones, se ubican y plantean en referencia a dos propósitos, la conexión del proyecto en todos sus niveles y espacios, así como relacionarlas con los ingresos.

El diseño es caracterizado por contar con dos ejes principales distribuidos de manera paralela, que, mediante circulaciones secundarias perpendiculares, vinculan todos los sectores. Para los sectores de cuatro niveles, se propuso la ampliación de circulación para que haya una proporción entre la altura y el ancho a transitar, logrando espacios de transición realmente agradables. Para culminar, el eje central de conexión e integración del recinto de manera transversal, pudiendo observar los dos sectores, la zona deportiva y administrativa, escolar y bibliotecaria.

## 5.6.2 Memoria Justificatoria

### **Parámetros Urbanísticos generales**

En base al MINISTERIO DE EDUCACIÓN, en el artículo II. Normas de Espacio inciso 2.2. Selección de terrenos, se propuso un Centro de Iniciación Deportiva Escolar ya que ninguna población en el sector norte es abastecida por esta clase de establecimientos, el radio de 3km debe asegurar que no haya otro equipamiento de educación dentro del radio que el equipamiento sirva correctamente al servir a una población no atendida.

### **Accesibilidad**

En términos de accesibilidad, en base al sistema nacional de estándares de urbanismo, Educación; el terreno ideal está insertado dentro del sistema vial urbano, asegurando así la fácil llegada y retorno de los usuarios sin generar problemas que afectan al sistema de la ciudad. Ubicados cerca de una vía colectora (avenidas) como es la av. Gonzáles Prada.

En referencia a la relación con las vías interprovinciales, El SEDESOL – Deportes afirma que la ubicación debe ser cercana a ellas, y en segundo plano ubicarse en autopistas o vías secundarias, proponiendo el proyecto a 100 ml de la carretera industrial, y estar ubicado dentro de dos avenidas de gran envergadura.

### **Topografía del terreno**

Además, la Guía de Diseño de Espacios Educativos del MINEDU recomienda que el terreno tenga una pendiente menor al 10%-15% en promedio (o la menor predominante en la localidad) con el fin de asegurar un manejo económico de la construcción y un uso del lote libre de riesgos para los estudiantes

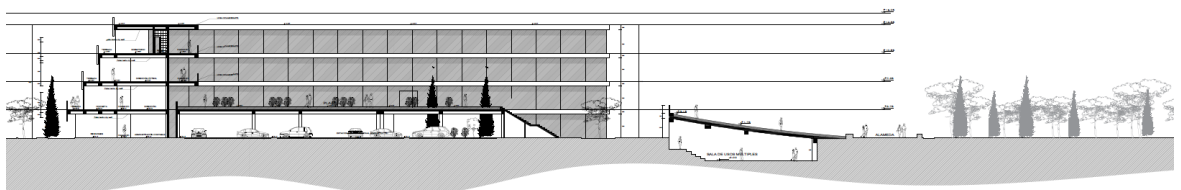
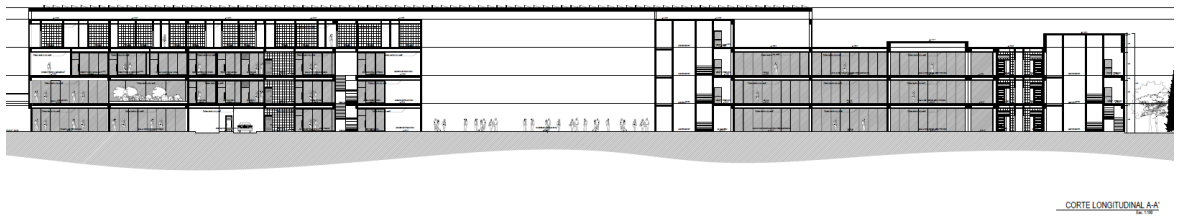
### **Morfología del terreno**

Además, agrega que los terrenos sean de forma regular, sin entrantes ni salientes. Perímetros definidos y mensurables, la relación entre sus lados como máximo debe ser de 1 a 4, cuyos vértices en lo posibles sean hitos de fácil ubicación. El ángulo mínimo interior no será menor a 60°.



### Altura de edificación

Por otro lado, es pertinente mencionar que excepcionalmente, los ambientes y servicios para Educación Secundaria están en niveles hasta una altura equivalente a un cuarto piso, privilegiando los tres primeros para ambientes pedagógicos básicos de acuerdo a como manda el Ministerio de Educación.



### Retiros

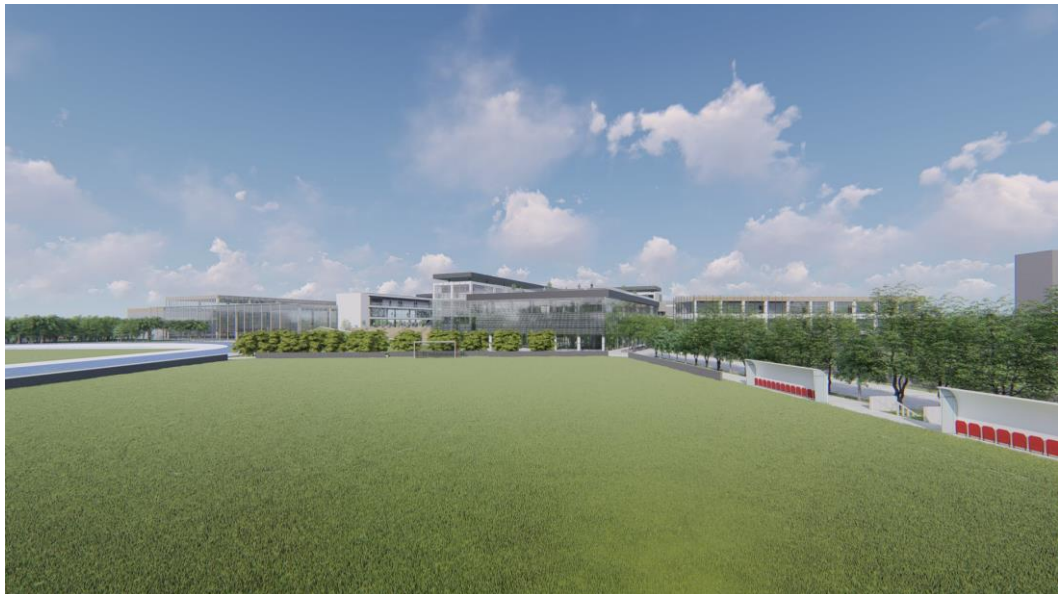
La edificación tiene un retiro mínimo de 5 ml. Exigido por el Ministerio de Educación para con el fin de crear un espacio de descompresión entre el interior del local escolar y la vía pública, formando un lugar de intercambio y espera para estudiantes y familiares.

### Criterios de localización dentro de la edificación

El MINEDU (2015) resalta que la biblioteca debe estar situada en un lugar fácilmente accesible desde el máximo número de puntos del local escolar, en la planta baja preferentemente (para asegurar la accesibilidad), tan central como sea posible y cerca del lugar de mayor circulación de estudiantes. También sería deseable que tuviese un buen acceso desde la calle para el reparto de libros, materiales y equipos y para posibilitar su utilización fuera del horario escolar, si así lo dispone el PCI (o el PEI).



En cuanto a las zonas deportivas deportivas, estas actividades generan ruidos tanto en el interior como en el exterior, lo cual se debe tener en cuenta para su ubicación en el local escolar, a fin de no producir molestias a las zonas administrativas y pedagógicas. Proponiéndose los campos de fútbol adyacentes a la zona de gimnasio y parte de la zona pedagógica (protegida por un colchón paisajístico de árboles para la protección del sonido).



En caso de la zona de atletismo, se encuentra ubicada junto con el polideportivo, auditorio, y los campos de vóley, que están separados mediante una gran plaza elevada y la zona de conferencias.



## Dotación de estacionamientos y servicios

### a) Estacionamientos

#### Zona escolar/Aministrativa

Para el cálculo necesario de estacionamientos se revisó el reglamento de desarrollo urbano provincial de Trujillo y Ministerio de educación considerando los requerimientos necesarios para educación, medicina, espectáculos, oficinas y deportes, dando como resultado **120 estacionamientos**.

#### Zona administrativa

El ministerio de educación exige que los requerimientos en cuanto al número de estacionamientos para docentes y administrativos es de 01 plaza cada 40.00 m2 de área de gestión administrativa y pedagógica

El área para gestión administrativa y pedagógica es de 868.03 m2, dando como resultado un total de 22 estacionamientos.

El área para los padres visitantes y movilidades es de 01 plaza cada 02 aulas. Teniendo 14 aulas para estudiantes dándonos una totalidad de 7 estacionamientos.





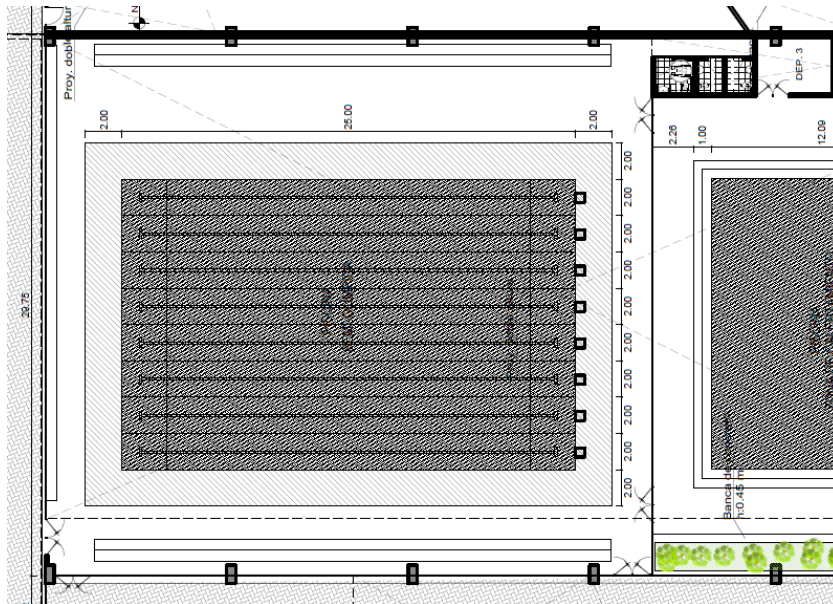
### **Polideportivo/Auditorio/Charlas técnicas/Salas de conferencias**

Para el polideportivo donde asistirán familiares o reclutadores (teniendo en cuenta que es un centro solo para entrenamiento de alto rendimiento, más no para competencias) auditorio, las 04 charlas técnicas con capacidad de aforo máxima de 100 personas cada una aprox. y 02 salas de conferencias donde se concentrarán de 35 a 45 personas se consideró lo siguiente teniendo en consideración el Reglamento Nacional de Edificaciones, a cada 50 espectadores, se ubicará un estacionamiento.

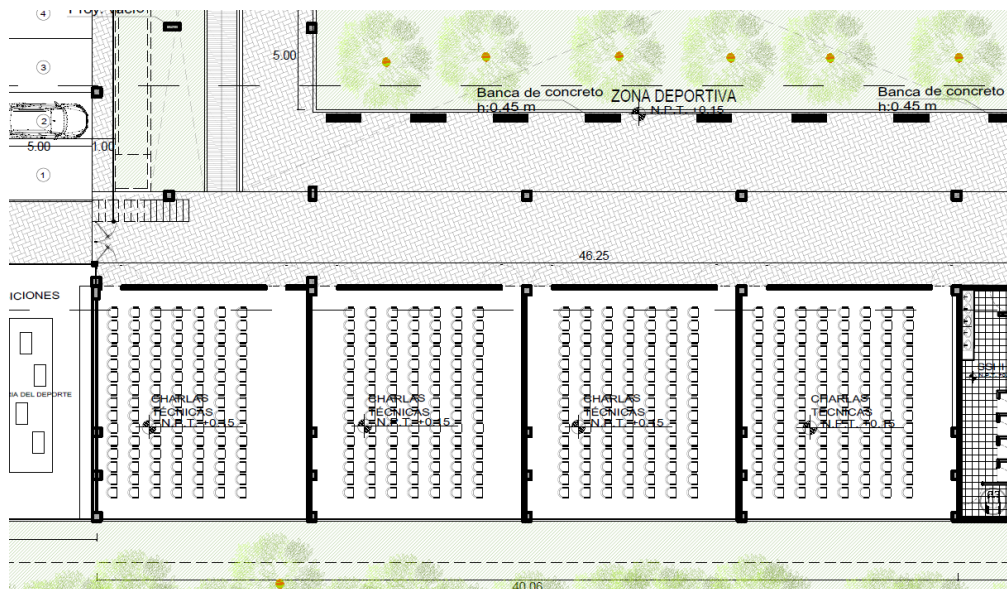
Teniendo en cuenta que el auditorio comprende 300 espectadores, corresponden **6 estacionamientos**.



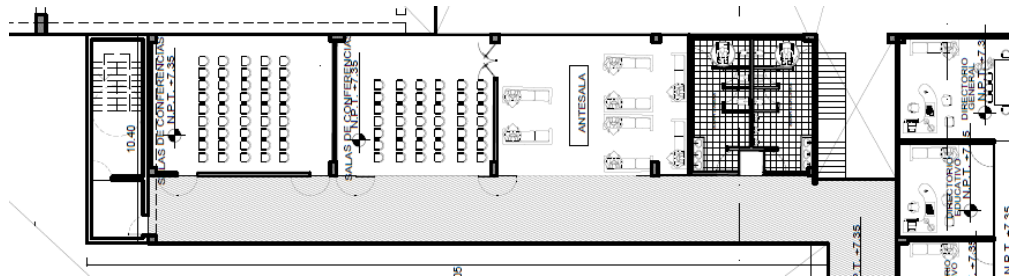
Para el polideportivo (piscina semi-olímpica) existe una capacidad limitada de aforo de 100 personas, por lo que se requerirán **2 estacionamientos más**.



Lo que comprenden las 04 aulas técnicas, necesarias para reuniones netamente deportivas, reproducción de vídeos, charlas, entre otras actividades, son un total de 400 personas, para lo cual, se necesitará un total de **08 estacionamientos adicionales**.



Para terminar, las salas de conferencias, y el salón de APAFA suman un total de 200 personas para lo que se necesitarán **04 estacionamientos extra**.



El total de estacionamientos para la zona es de 24, donde se agregó 01 plaza para discapacitados a pesar de no ser exigido; sin embargo, se consideró dentro del proyecto 01 estacionamientos al ser esta edificación un lugar donde se desempeñen actividades que pongan en riesgo la integridad física y rehabilitación física del usuario, aumentando a 01 estacionamiento para personas con discapacidad. Por otro lado, se agregaron 05 estacionamientos para personal administrativo, participantes y personal de mantenimiento. Teniendo así 29 estacionamientos convencionales y 01 estacionamiento para discapacitados sumando un total de **30 estacionamientos**.



### **Zona deportiva (Campos de fútbol/Voley/Boxeo/mantenimiento/Judo)**

Considerándose en los campos de fútbol un aforo máximo de 600 personas, teniendo en cuenta el RDUPT a razón de 01 estacionamiento cada 20 plazas, obteniendo un total de 30 estacionamientos. Agregando por otro lado para la zona de vóley, judo y boxeo una sumatoria de aforo total de 230 personas, a razón también de 01 estacionamiento cada 20 plazas, dando como resultado un total de 12 estacionamientos. Sumándole por otro lado, 02 plazas para autobuses a razón de equipos visitantes (02) máximos por horario el que pueden acceder al predio para competir amistosamente. El estacionamiento requerido para esta zona es de **44 estacionamientos**.

**El número total de estacionamientos de todo el proyecto es de 120 plazas distribuidas en 4 sectores por la magnitud del proyecto, 118 plazas para automóviles y 02 plazas para autobuses. Donde el número máximo de plazas del estacionamiento con mayor capacidad es de 46, requiriendo en todos sus ingresos, dos accesos diferenciados de 3ml.**

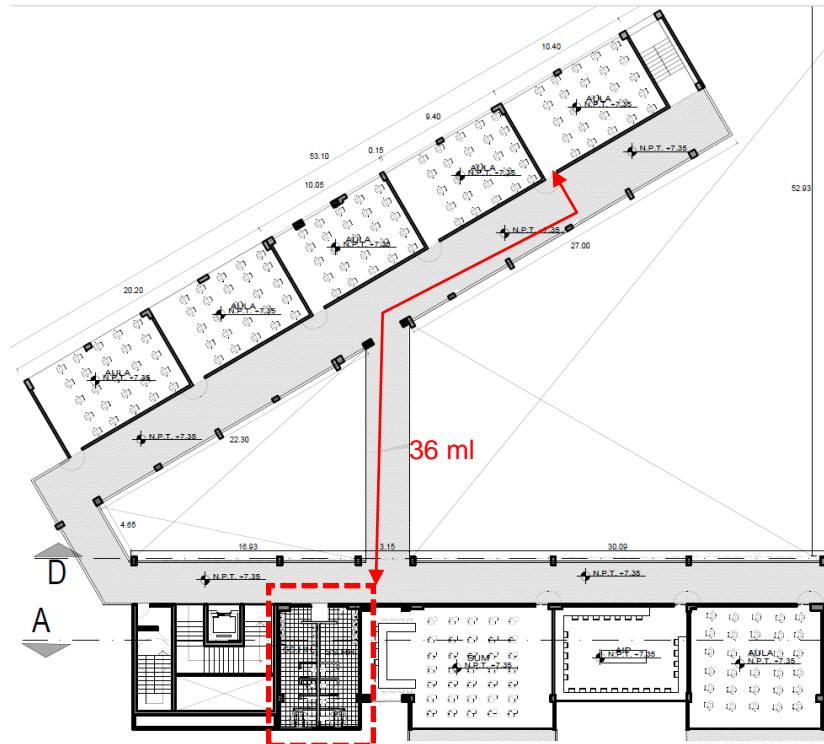


### **b) Servicios**

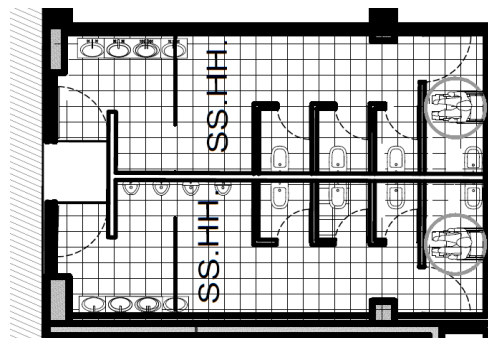
#### **Zona educativa**

En la zona educativa distribuida en 03 niveles, se tomó en cuenta el nivel con mayor cantidad de alumnos para calcular la dotación máxima de

baterías por nivel, teniendo el primer nivel un aforo de 150 estudiantes, el segundo y tercer nivel con un mismo aforo de 240 personas.

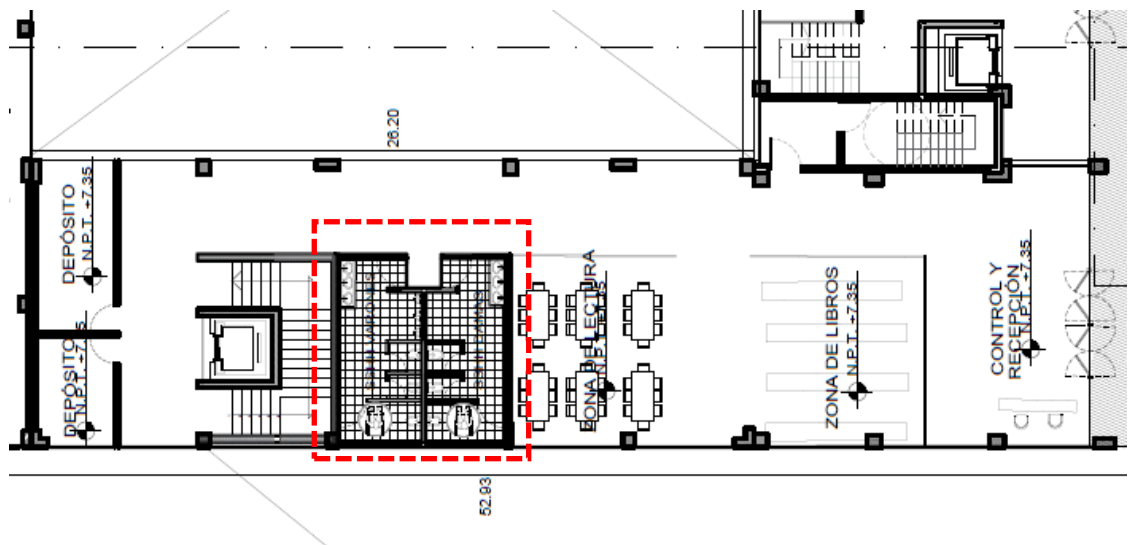


Donde, el Reglamento nacional exige que, de 141 alumnos a 200 alumnos, exista un mínimo de 03 baterías para varones y 03 baterías para damas, y agregar una batería extra cada 80 alumnos adicionales, teniendo como resultado en todos los niveles de la zona educativa de **04 baterías por nivel** para cada género, de los cuales 01 de los 04 es para discapacitados. En relación a la distancia máxima de la puerta de un ambiente pedagógico a un servicio higiénico, de acuerdo con el Minedu (2015) en la guía de diseño para espacios educativos dice que debe ser de 50ml, teniendo 36 ml.

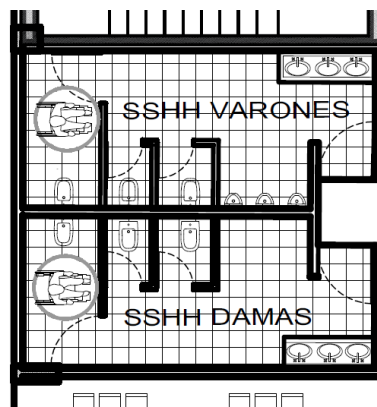


### Zona de biblioteca

La zona de biblioteca comprende un aforo total para alumnos de 183 personas, donde el reglamento exige que, de 101 a 200 personas, existan como mínimo 02 baterías por género, además agregarle una batería extra de cada género para empleados y personal de mantenimiento que va a de 07 a 25. Requiriendo un total de un baño con 03 baterías.



Sin embargo, al distribuirse en 03 niveles, se optó por ubicar baños **de 03 baterías en cada nivel**, donde uno de ellos funciona para discapacitados.

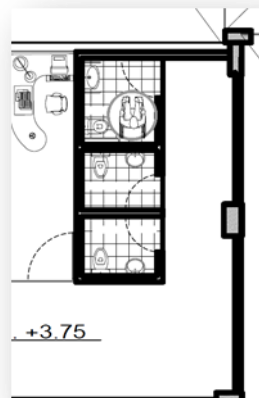


### Zona administrativa

La zona administrativa se encuentra comprendida en 03 niveles, y en 02 bloques, siendo uno de ellos, la zona administrativa general, y el otro bloque con todo lo relacionado con el área educativa y deportiva.



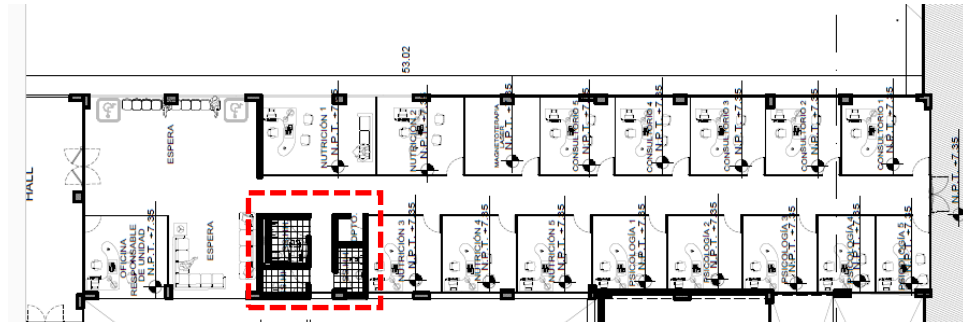
Para el cálculo de dotación de servicios se tomó como referencia en ambos bloques, el nivel con mayor **aforo de trabajadores**, siendo este el segundo nivel con un aforo de 17 personas. Para lo cual el reglamento nacional exige de 7 a 20 empleados 01 batería para cada género, además se agregó 01 baño para discapacitados, **teniendo un total de 03 baterías por piso, 02 estándar, y 01 para discapacitados (mixto).**



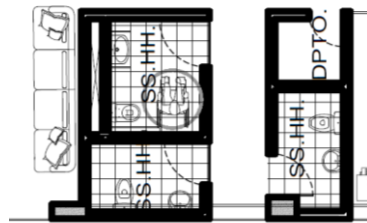
### Zona de medicina deportiva

Para la zona médica, comprendida en 04 niveles, donde se encuentran los consultorios y laboratorios, y ser de uso exclusivo privado en ámbitos de

investigación y trato personalizado con los alumnos del recinto, se consideraron como oficinas o para gestión administrativa.

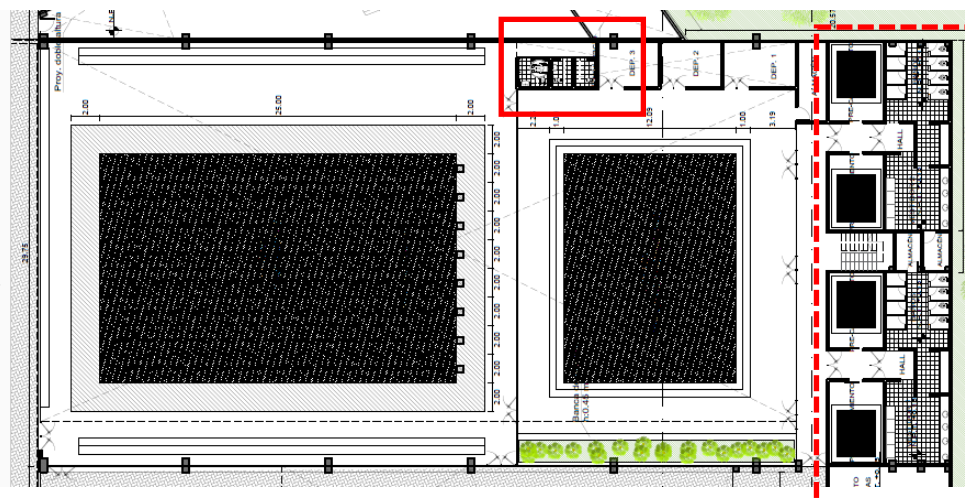


El reglamento nacional exige de 07 a 20 empleados 01 batería para cada género, tomando como referencia el nivel con mayor cantidad de aforo para empleados, siendo este de 17 empleados, además se agregó 01 baño para discapacitados mixto por niveles por los motivos expuestos anteriormente.



### Polideportivo/Auditorio/Charlas técnicas/Salas de conferencia

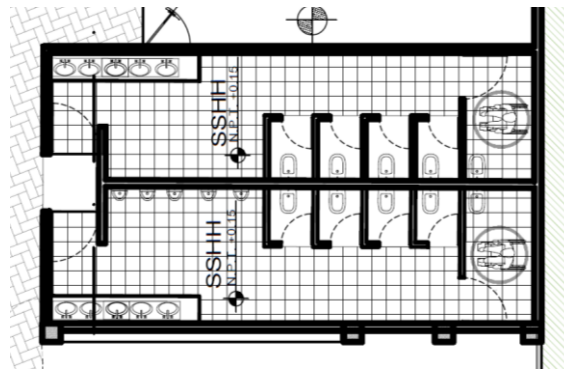
Para el polideportivo, al tener un aforo de 100 personas, de acuerdo a lo normativo, exige una batería para cada género, además de un baño mixto para discapacitados.



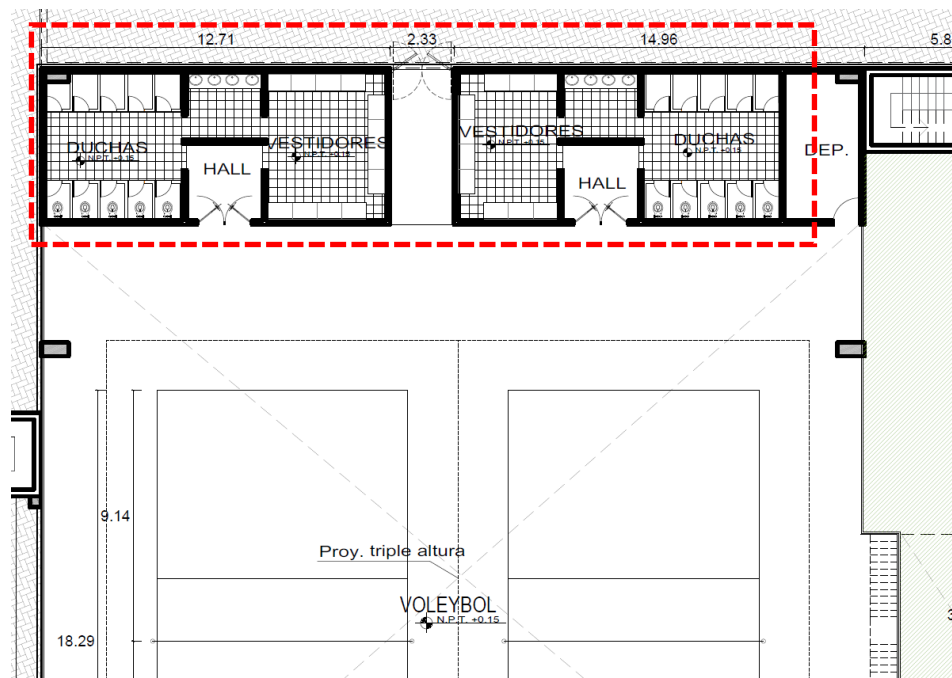




Al encontrarse los baños cercanos al campo de vóley, con aforo para 230 personas, se requirió también de 02 baterías adicionales, más una batería para discapacitados, **teniendo un total en el primer nivel de 01 baño con 05 baterías para cada género.**



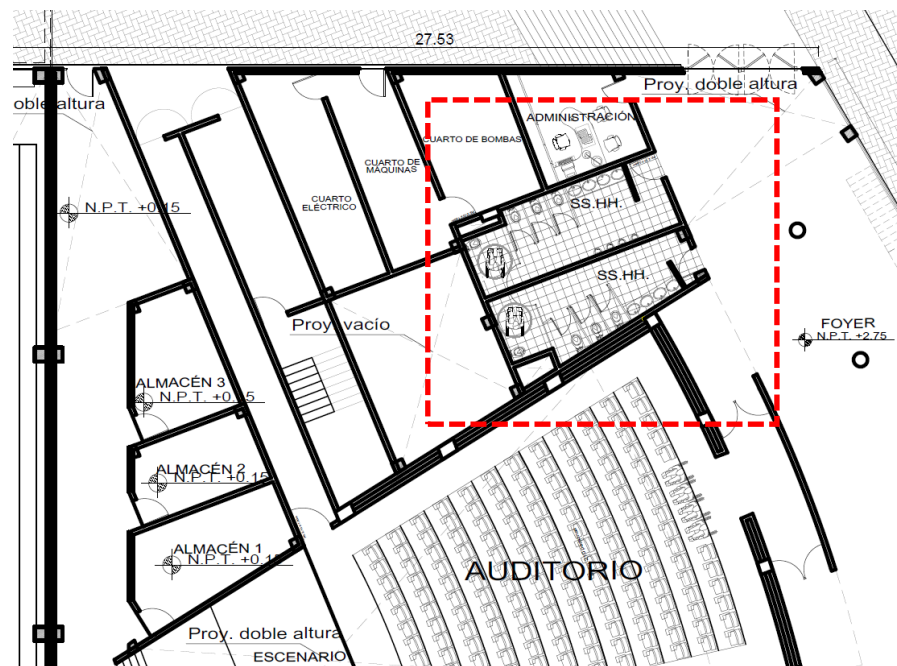
Para el campo de vóley se insertaron **02 camerinos** con capacidad de aforo de 10 personas cada uno, a razón de lo que un equipo de vóley requiere.



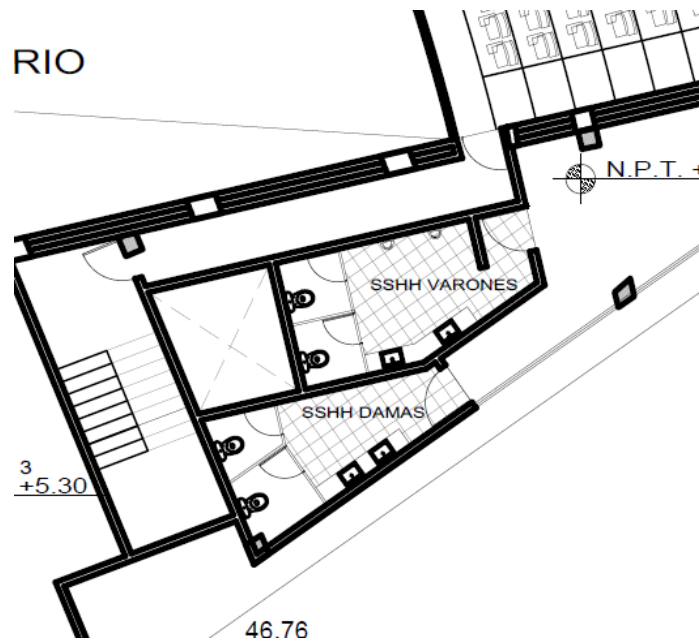
En relación a las salas de conferencias y el salón de APAFA, suman un total de 200 personas para lo que se necesitarán 02 baterías adicionales, más una batería para discapacitados, **teniendo un total en el tercer nivel de 01 baño con 03 baterías para cada género.**



Teniendo en cuenta que el auditorio comprende 188 espectadores en el nivel 01, corresponden 02 baterías, 01 batería para personal administrativo, más 01 batería para discapacitados, **teniendo un total en el primer nivel de 01 baño con 04 baterías para cada género.**

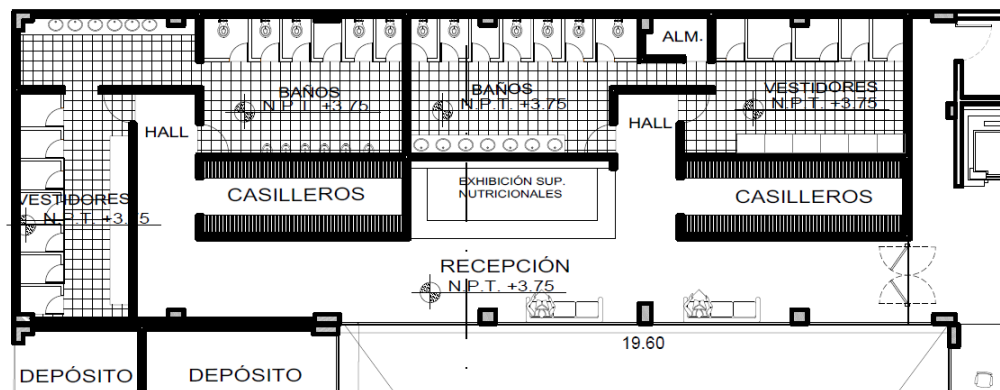


En el segundo nivel, con un aforo de 112 espectadores en el mezanine, de acuerdo a norma, **se aplicó 02 baterías para cada baño.**



### Gimnasio

En lo referente al gimnasio, se implementaron 02 camerinos en el segundo nivel con capacidad para 12 personas cada uno, completando el máximo que puede tener un equipo de fútbol que albergará el centro deportivo, y que será utilizado por turnos o de manera personal.



### Puertas, rampas, pasadizos y circulaciones verticales

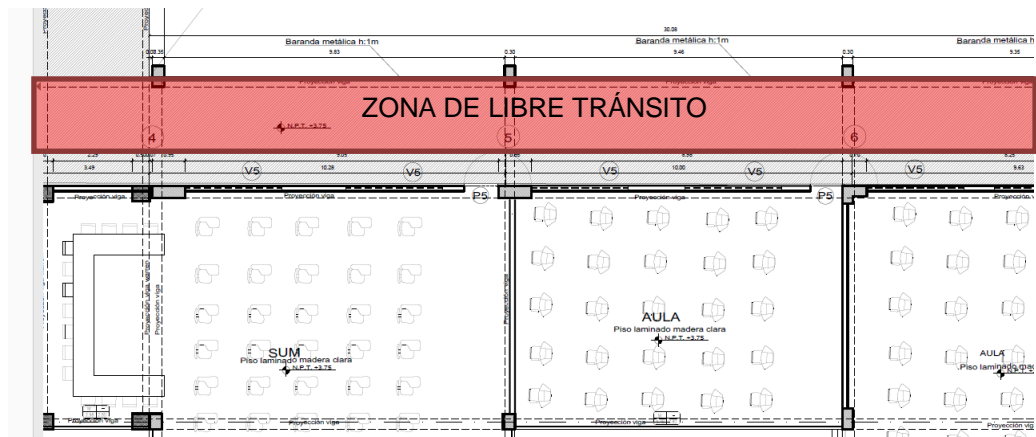
#### a) Rampas

Como dice la norma A.120 en referencia a los pisos de ingresos deberán ser antideslizantes, además de contar con rampas para discapacitados en las diferencias de nivel y en espacios abiertos, proponiendo dos rampas que conectan el primer nivel con la plaza central elevada de pendiente no mayor

al 8% exigido por la norma. También se toma importancia de contar con pasadizos mayores al metro y medio de anchura.

### b) Pasadizos

Para los pasadizos de circulación y evacuación se tomó en cuenta el nivel con mayor cantidad de aforo en la parte educativa, siendo este de 240 personas multiplicado por el factor 0.005, dando como resultado un ancho mínimo de 1.20 ml. Sin embargo, al considerar la apertura de las hojas en sentido de la evacuación (1 metro), y las columnas portantes en los pasadizos, se llega a una sumatoria de un pasadizo con **03 metros de ancho en todo el sector educativo.**

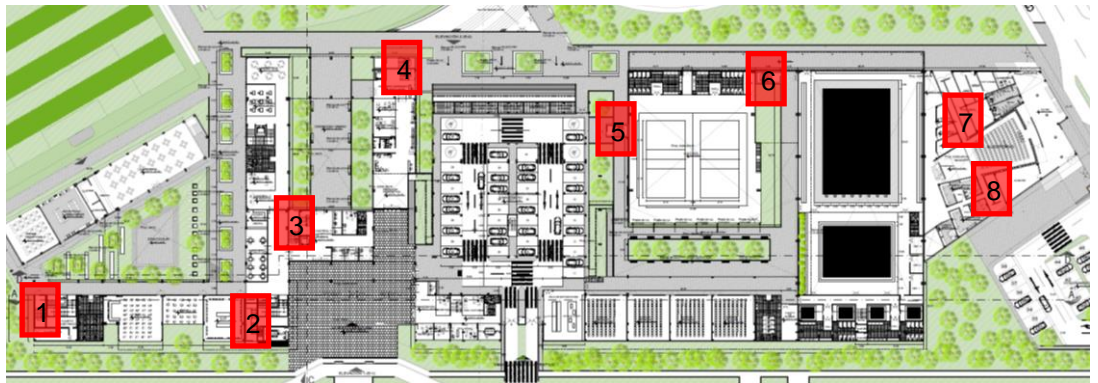


Para el auditorio se consideró el nivel con mayor cantidad de aforo (188), dando como resultado un pasadizo de 0.95, sin embargo, es permitido a partir de 1.20 ml, **por lo que se ha propuesto dos pasadizos de 1.20 ml para un mejor flujo de evacuación.**



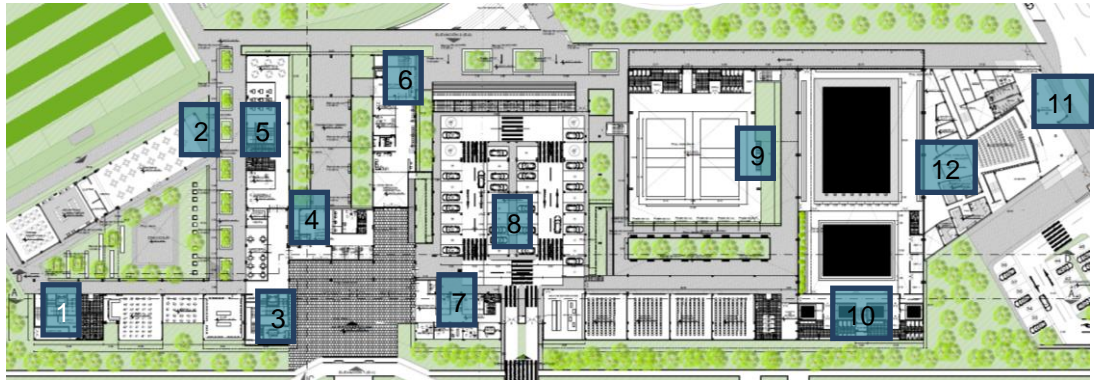
### c) Escaleras integradas y de evacuación

La norma A.130 resalta que los vanos para ruta de escape necesitan una medida mínima de un metro de ancho. Sin embargo, al ser un proyecto de gran envergadura, se distribuyeron 08 “escaleras de evacuación” en todo el proyecto para cubrir las distancias de 45 metros necesarias para evacuar donde las escaleras integradas son tomadas en cuenta; 02 escaleras para el sector educativo, 01 escalera para la biblioteca, 01 escalera para la zona de gimnasio y medicina deportiva, 01 escalera para las salas de conferencias, 01 escalera para el polideportivo y 02 escaleras para el auditorio.



**Se aplicó una medida estándar a todas las escaleras de evacuación, teniendo como resultado el nivel con mayor aforo (150 personas) de todos los bloques multiplicado por el factor 0.008, obteniendo un ancho de 1.20 m. repartidos 08 veces.**

**Para las escaleras integradas, se distribuyeron 12 en todo el proyecto para cubrir las distancias de 45 metros necesarias para evacuar; 03 escaleras para el sector educativo, 02 para los dos bloques administrativos, 01 para la biblioteca, 01 para el gimnasio y la zona de medicina deportiva, 01 que conecta el estacionamiento con la plaza elevada, 01 para la zona de vóley, 01 para el polideportivo, y 02 para el auditorio.**



#### d) Puertas

Para las puertas, en las aulas se insertaron un ancho de 1.00 metro siendo lo mínimo exigido por la A.040 además de tener una abertura de 180 grados hacía el flujo en el cual se evacúa. Para los demás ambientes se aplicaron vanos de 90 centímetros y mayores de 1.50 metros con aberturas de dos hojas para los ambientes deportivos.

En ambientes con aforo mayor a 40 personas, se insertaron 02 puertas para mayor flujo de evacuación en caso de emergencias teniendo en cuenta la normativa vigente.

Los ascensores refiriéndose a proyectos públicos necesitan una dimensión mínima de ancho de 1.20 metros por 1.40 metros, dejando espacios en el proyecto de 2.40 x 2.40 m.

#### Aulas

La norma A.040, dice que la altura de un aula típica debe ser al menos de 2.50 metros, sin embargo, al requerir de un “volumen de aire” por persona de 4.5 mt<sup>3</sup>, se aumentó a 2.60 metros de alto; además, por condiciones ideales de confort lumínico y de una buena ventilación, la longitud entre el vano y la pared opuesta será como máximo dos veces y medio la altura del recinto, teniendo una altura de 2.60 m, proponiéndose una distancia de 6.40 metros, cumpliendo así con las dimensiones establecidas de un aula típica. El largo del aula tiene 9.60 metros lineales, al tener en cuenta 30 alumnos por aula, el “volumen de aire” va 6.79 mt<sup>3</sup> por persona, superando así lo requerido de 4.5 mt<sup>3</sup>.



### Auditorio

Para esta zona se propuso dos escaleras de evacuación por el aforo superior a 100 personas. Para el tema de butacas, la distancia mínima de los respaldos es de 0.85 m. se colocó en base a un estudio de isóptica y panóptica.

Se previó dos espacios para discapacitados por tener un aforo de 300 personas.

### Zonas deportivas

Se tomó en consideración las normativas de los entes más prestigiosos de cada deporte en referencia a medidas reglamentarias, orientaciones y espacios adecuados y necesarios, como la FIFA, FIVB, IAAF, FINA, entre otros.



### 5.6.3 Memoria de Estructuras

#### 5.6.3.1. Generalidades

El proyecto se desarrolla por el requerimiento para que esta clase de instituciones cuente con infraestructura adecuada que permita un normal funcionamiento arquitectónico y tenga todas las garantías de seguridad estructural ante cualquier emergencia natural o creada por el hombre.

Para ello, el proyecto plantea una estructura modular aperturado que permite cubrir grandes luces ayudando así al aspecto funcional y arquitectónico de manera general.

#### 5.6.3.2. Descripción de la estructura

El proyecto contempla la construcción varios bloques destinados a albergar diferentes funciones utilizando para ello, columnas en forma “Cuadrículada” , en “L” y en “I” de cierta forma que puedan sostener la edificación de una forma segura.

También en ambientes destinados a albergar mayor cantidad de usuarios, y donde se desempeñan las funciones, no debe haber columnas intermedias, se ha propuesto techar con la técnica de **LOSAS NERVADAS**(Encasetonados), en sectores donde las luces no son tan grandes y las funciones que se realiza, se ha propuesto techar con **ALIGERADO**, en sectores donde las luces son grandes y las funciones son de tránsito, se ha propuesto techar con vigas metálicas y placas colaborantes.

Toda la cimentación está dotada de cimientos corridos y zapatas conectadas con vigas de cimentación dotándoles de las juntas de dilatación cuando los bloques exceden la longitud normadas por el R.N.E

El concreto a utilizar según cálculos obtenidos y según especificaciones técnicas es con  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ . Para el cual a la hora de su ejecución es pertinente contener el diseño de mezcla que permita garantizar un buen concreto con los materiales e insumos adecuados.

Por último, se consideró el peso adicional en relación a los paneles solares fotovoltaicos.

### **5.6.3.3. Aspectos técnicos del diseño**

Para la propuesta del proyecto estructural y arquitectónica, se ha tenido en cuenta las normas de la Ingeniería Sísmica (Norma Técnica de Edificación E.030 – Diseño Sismo resistente).

Aspectos sísmico: Zona 3 Mapa de Zonificación Sísmica

Factor U: 1.5

Factor de Zona: 0.4

Categoría de Edificación: A, Edificaciones Esenciales

Forma en Planta y Elevación: Regular

Sistema Estructural: Acero, Muros de Concreto Armado, Sistema Dual, Albañilería armada o confinada y aporticado.

### **5.6.3.4. Normas técnicas empleadas**

Se sigue las disposiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones:

**Norma Técnica de Edificaciones E030 - Diseño Sismo Resistente**

### **5.6.3.5. Planos**

Todos los que se adjuntan en el expediente y/o informe.

## **5.6.4 Memoria de Instalaciones Sanitarias**

### **5.6.4.1. Generalidades**

Desarrollar Proyectos Sanitarios de Agua Potable y Desagües Domésticos de dicha infraestructura, con la finalidad de dotar de agua potable en cantidad, calidad y presión necesaria de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones. Además, también que la evacuación de desagües domésticos descarguen eficientemente a los colectores públicos de la ciudad. Cabe agregar que el abastecimiento de agua por todo el proyecto se llevará a través de bombas hidroneumáticas, exonerando el uso de tanques elevados, teniendo en cuenta que el volumen de las cisternas serán los resultantes del cálculo total, por lo que no se efectuará una operación matemática para el cálculo de la cisterna luego de los metros cúbicos totales exigidos.

### 5.6.4.2. Máxima demanda

#### Sector 1:

AGUA FRIA				
Zona	Unidad	Nombre	Cantidad	Total zona
Educación C	50	50 lts por persona	396	19800
Educación (residentes C)	200	200 lts por persona	38	7600
Medicina deportiva (consultorios S)	500	500 lts por consultorio	16	8000
Medicina deportiva (oficinas I)	6	6 lts por m2	168.08	1008.48
Medicina deportiva (rehabilitación G)	30	30 lts por m2	89.62	2688.6
Medicina deportiva (laboratorios J)	0.5	0.5 lts por m2	105.9	52.95
Cafetería 1 R	40	40 lts por m2	311.38	12455.2
Cafetería 2 R	40	40 lts por m2	90.41	3616.4
Gimnasio G	30	30 lts por m2	398.31	11949.3
Industrias Alimentarias D	50	50 lts por m2	64.02	3201
SUM G	3	3 lts por asiento	160	480
Oficinas administrativas	6	6 lts por m2	1066.4	6398.4
Biblioteca C	50	50 lts por persona	183	9150
Estacionamiento techado O	2	2 lts por m2	1543.91	3087.82
Área verde U	2	2 lts por m2	308.79	617.58

Agua caliente Educación residentes E	50	50 lts por persona	14	700
Gimnasio D	10	10 lts por m2	398.31	3983.1

TOTAL LITROS	94788.83
TOTAL M3	94.78
<b>VOLUMEN CISTERNA 3</b>	94.78
<b>VOLUMEN CISTERNA 4 RIEGO</b>	18.00
<b>VOLUMEN CISTERNA 8 AGUA CONTRA INCENDIOS</b>	25.00

Tabla 13 Demanda máxima de agua sector 1

#### Sector 2:

Auditorio G	3	3 lts por asiento	300	900
Vestuarios deportes de piso G	30	30 lts por persona	151	4530
Vestuarios piscina olímpica	30	30 lts por persona	59	1770
Voleibol vestuarios G	30	30 lts por persona	60	1800

Charlas técnicas G	3	3 lts por asiento	288	864
Salas de conferencias G	3	3 lts por asiento	213	639

Vestuarios deportes de piso G	10	10 lts por persona	151	1510
Vestuarios piscina olímpica	10	10 lts por persona	59	590
Voleybol vestuarios G	10	10 lts por persona	60	600

TOTAL LITROS	14483
TOTAL M3	14.48
<b>VOLUMEN CISTERNA 7</b>	<b>14.48</b>
<b>VOLUMEN CISTERNA 6 PISCINA OLÍMPICA</b>	<b>14.48</b>
<b>VOLUMEN CISTERNA 5 RIEGO</b>	<b>18.00</b>

Tabla 14 Demanda máxima de agua sector 2

**Sector 3:**

Áreas verdes deportivas U	2	2 lts por m2	41268.63	82537.26
---------------------------	---	--------------	----------	----------

TOTAL LITROS	82537.26
TOTAL M3	82.54
<b>VOLUMEN CISTERNA 2</b>	<b>82.54</b>

Tabla 15 Demanda máxima de agua sector 3

**Sector 4:**

Boxeo	30	30 lts por persona	10	300
Bochas	30	30 lts por persona	6	180
Vestuarios fútbol C	30	30 lts por persona	66	1980
Vestuarios bochas C	30	30 lts por persona	6	180
Vestuarios atletismo C	30	30 lts por persona	56	1680

Agua caliente				
Vestuarios fútbol C	10	10 lts por persona	66	660
Vestuarios bochas C	10	10 lts por persona	6	60
Vestuarios atletismo C	10	10 lts por persona	56	560

TOTAL LITROS	5600
TOTAL M3	5.60
<b>VOLUMEN CISTERNA 1</b>	<b>4.20</b>

Tabla 16 Demanda máxima de agua sector 4

**Máxima demanda: 271.48 m3**

## 5.6.5 Memoria de Instalaciones Eléctricas

### 5.6.5.1. Generalidades

El proyecto de instalaciones eléctricas de interiores y exteriores, para el Centro de Iniciación Deportiva Escolar situado en el Distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad, comprenden el prototipo de sistemas de alumbrado, y cargas móviles en base a reglamento del Código Nacional de Electricidad-Utilización. De presentarse alguna contradicción entre la presente memoria descriptiva y los planos eléctricos, prevalecerán los planos.

### 5.6.5.2. Descripción del Proyecto

El proyecto de Instalaciones Eléctricas de interiores y exteriores, se ha hecho en referencia a los Planos Arquitectónicos y Estructurales, respetando además los detalles de componentes que tienen que ver con las IE, “detectores de humo”, de los Planos de Instalaciones Sanitarias. La alimentación eléctrica será hasta un Tablero de General con energía proveniente de los “paneles solares” fotovoltaicos. En el Tablero se ha proyectado un Tablero de General: TG, del que se alimenta a Tableros de Distribución (TD) y Tableros de Distribución Especial (TDE).

### 5.6.5.3. Demanda máxima

DESCRIPCIÓN	ÁREA (m <sup>2</sup> ).	C.U. (w/m <sup>2</sup> .)	P.I. (w/m <sup>2</sup> )	F.D. (%)		D.M (w)
A.- CARGAS FIJAS						
<b>1.-Zona Servicios:</b> (Tabla 3-IV compatible con locales de depósito y almacenamiento)	659.79	2.50	1649.48	100%		1649.48
<b>2.-Dormitorios:</b> (Tabla 3-IV, son 19 dormitorios de 20.4 m <sup>2</sup> . c/u)	387.60	25	9690.00	100%	35%	4691.50
<b>3.-Aulas:</b> (Tabla 3-IV, compatible con Escuelas)	2599.54	28	72787.12	50%		36393.56
<b>4.-Oficinas administrativas:</b> (Tabla 3-IV, compatible con oficinas)	2365.54	23	54407.42	100%	35%	20342.60
<b>5.-Biblioteca:</b> (Tabla 3-IV, compatible con Escuelas)	1118.87	28	31328.36	50%		15664.18

<b>6.-Gimnasio:</b> (Tabla 3-IV, compatible con Escuela)	977.08	28	27358.24	50%	13679.12
<b>7.- Cafeterías:</b> (Tabla 3-IV, compatible con Restaurantes)	440.57	18	7930.26	100%	7930.26
<b>8- Voley, Piscina y usos múltiples:</b> (Tabla 3-IV, compatible con Escuelas)	6242.69	28	174795.32	50%	87397.66
<b>9- Departamento Médico:</b> (Tabla 3-IV, compatible con Hospitales)	448.55	20	8971.00	40%	3588.40
<b>10- Auditorio:</b> (Tabla 3-IV, compatible con Auditorios)	973.44	10	9734.40	100%	9734.40
<b>11- Áreas libres:</b> (5% del promedio de C.U.)	14910.01	25	372750.25	5%	18637.51
<b>12- Estacionamiento:</b> (Tabla 3-IV, compatible con Garajes comerciales)	4690.32	5	23451.60	100%	23451.60
<b>B.- CARGAS MÓVILES</b>					
<b>07 bombas agua potable(2 HP c/u)</b>			10584.00	100%	10584.00
<b>03 bombas agua riego (1 HP c/u)</b>			2268.00	100%	2268.00
<b>01 bomba ACI (30 HP c/u)</b>			22680.00	100%	22680.00
<b>3 Microondas (1100w C/U)</b>			3300.00	100%	3300.00
<b>19 Calentadores (1500w C/U)</b>			28500.00	100%	28500.00
<b>2 Lavadoras (500w C/U)</b>			1000.00	100%	1000.00
<b>2 secadoras (750w C/U)</b>			1500.00	100%	1500.00
<b>5 Ascensores (12500w C/U)</b>			62500.00	100%	62500.00
<b>151 Computadoras (1200w C/U)</b>			86400.00	100%	86400.00
<b>33 Proyectores (1200w C/U)</b>			39600.00	100%	39600.00
<b>C.- PANELES MÓVILES</b>					
<b>395 Paneles de polibricks(100 w C/U)</b>			39500.00	100%	39500.00
<b>TOTAL</b>					<b>540992.27</b>

Tabla 17 Demanda máxima eléctrica

#### DEMANDA MÁXIMA TOTAL = 540.99 Kw

Según C.N.E. La carga supera los 150 Kw. entonces le corresponde un transformador (sub estación) en piso y en caseta.

#### 5.6.5.4. Uso de paneles solares

**MODULO DE 265 WP: ONYX MONOCRISTALINO 6'' (PANEL FOTOVOLTAICO)**

## Especificaciones técnicas

Rendimiento: **265 wp. (watt pico)**

Peso; 18 kg.

Tamaño: 1.00m. x 1.60m.

Angulo de inclinación: 18°

J. VASQUEZ - P. LLOYD UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, LIMA, PERU UNIVERSITY COLLEGE CARDIFF, WALES, GREAT BRITAIN			IRRADIACION DIARIA MEDIA ANUAL kWh/m <sup>2</sup>
Nº	DEPARTAMENTO	PROVINCIA - DISTRITO/LOCALIDAD	
1	TUMBES	TUMBES - CORRALES	4.479
2	PIURA	TALARA - EL ALTO	4.046
3	PIURA	PIURA - TAMBO GRANDE	4.983
4	PIURA	PIURA - EL TABLAZO	5.109
5	PIURA	PAITA - SAN JACINTO	4.946
6	PIURA	MORROPON - CHULUCANAS	4.779
7	PIURA	PIURA - CASTILLA	5.128
8	PIURA	HUANCABAMBA - HUANCABAMBA	6.672
9	LAMBAYEQUE	LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE	4.862
10	LAMBAYEQUE	CHICLAYO - CAYALTI	5.446
11	LA LIBERTAD	ASCOPE - CASAGRANDE	4.416
12	LA LIBERTAD	ASCOPE - CARTAVIO	4.768
14	LA LIBERTAD	TRUJILLO - TRUJILLO	4.744
15	LA LIBERTAD	TARAPOTO - SOYAN ENRIQUE VIVÓ	4.033
16	ANCASH	SANTA - NEPENA	5.159
17	ANCASH	HUARAZ - HUARAZ	5.138
18	ANCASH	HUARMEY - PUNTA LAS ZORRAS	5.087
19	LIMA	BARRANCA - PARAMONGA	3.832
20	LIMA	CHANCAY - POMMACANA	4.270
21	LIMA	CHANCAY - ANDAHUASI - SAYAN	5.139
22	LIMA	CHANCAY - HDMYA - HUADRA	4.691
23	LIMA	LIMA - JESUS MARIA	3.811
24	LIMA	LIMA - LA MOLINA	3.371
25	LIMA	CAÑETE - SAN VICENTE DE CAÑETE	4.294
26	ICA	CHINCHA - CHINCHALTA	4.189
27	ICA	ICA - CAJATO	4.754
28	ICA	ICA - MANRIQUE	4.523
29	ICA	ICA - ICA	4.894
30	ICA	ICA - PARCONA	5.040
31	ICA	NAZCA - HDA MAJORD	5.024
32	ICA	NAZCA - MARCONA	4.941
33	AREQUIPA	CAILLONA - SIBAYO	4.940
34	AREQUIPA	AREQUIPA - AREQUIPA	5.313
35	AREQUIPA	AREQUIPA - CHACACAYO	5.322
36	AREQUIPA	AREQUIPA - PAMPA DE MAJES	5.610
37	MOQUEGUA	MARISCAL NIETO - MOQUEGUA	5.363
38	TACNA	TARATA - PAUCARANI	5.406
39	TACNA	TACNA - CALANA	4.991
40	CAJAMARCA	CAJAMARCA - CAJAMARCA	4.467
41	HUANUCO	LEONCIO PRADO - TINGO MARIA	4.016
42	HUANUCO	HUANUCO - HUANUCO	4.515
43	JUNIN	CHANCHAMAYO - HUAYTA	4.654
44	JUNIN	CHANCHAMAYO - SAN RAMON	3.981
45	JUNIN	HUANCAYO - HUACHAC	4.872
46	HUANCAYO	CASTRO - VIRREYN - ACONOCOCCHA	4.580
47	AYACUCHO	HUAMANGA - AYACUCHO	4.889
48	APURIMAC	ABANCAY - ABANCAY	4.749
49	CUZCO	LA CONVENCION - SANTA ANA	4.006
50	CUZCO	CUZCO - SAN JERONIMO	4.691
51	PUNO	HUANCANÉ - HUARAYA	5.161
52	PUNO	PUNO - PUNO	5.190
53	PUNO	CHUCUITO - JULI	5.048
54	AMAZONAS	BAGUA - EL CENEPA	2.886
55	AMAZONAS	BAGUA - HDA VALOR	4.493
56	SAN MARTIN	SAN MARTIN - JUAN GUERRA	3.953
57	LORETO	MAYNAS - IQUITOS	3.727
58	LORETO	REQUENA - REQUENA	3.863
59	LORETO	ALTO AMAZONAS - SANTA MARIA	3.560
60	LORETO	ALTO AMAZONAS - YURIMAGUAS	4.143
61	UCAYALI	UCAYALI - NESHUAYA	2.506
62	UCAYALI	PADRE ABAD - PADRE ABAD	4.015
63	UCAYALI	ATALAYA - YURAC - YURHA	3.137
64	MADRE DE DIOS	TANDAMAYU - IBERIA	3.878

Tabla 18 Irradiación diaria por departamento

Del cuadro anterior se tiene que para Trujillo se da una irradiación media anual de **4.744wh/m<sup>2</sup>**.

Entonces siendo la Demanda Máxima (D.M.) = **540992.27 w.**

El Rendimiento de Trabajo, tiene en cuenta pérdidas por el posible ensuciamiento y deterioro de los paneles fotovoltaicos (Normalmente varia de 0.7 a 0.8) y que para este caso se toma el mayor que es **0.8.**

**Entonces para determinar el Número de módulos (paneles fotovoltaicos) se tiene:**

$$Nm = D.M. / HSP \times 0.8 \times Wp \text{ del módulo)}$$

$$Nm = 540\,992.27 / 4.744 \times 0.8 \times 265$$

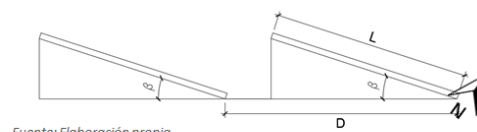
$$Nm = 537.91$$

**Nm = 538 módulos (paneles fotovoltaicos)**

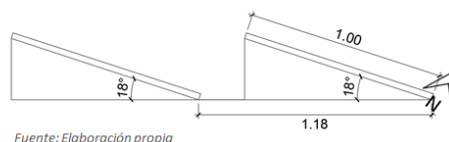
**Área total en techos requerida para instalación de paneles:**

**Factor de área por panel:**

La norma EM. 080 (2009) "Instalaciones con energía solar" del RNE, especifica que los paneles fotovoltaicos estacionarios deben estar orientados hacia el norte con un ángulo de inclinación equivalente a la latitud de lugar de instalación más 10 grados.



Latitud Trujillo 8°  
Ángulo de inclinación 18°  
 $D = L(\sin\beta / 61 - \text{Lat}) + \cos\beta$



$D = 1(\sin 18^\circ / 61 - 8^\circ) + \cos 18^\circ$   
 $D = 1.18\text{m}$

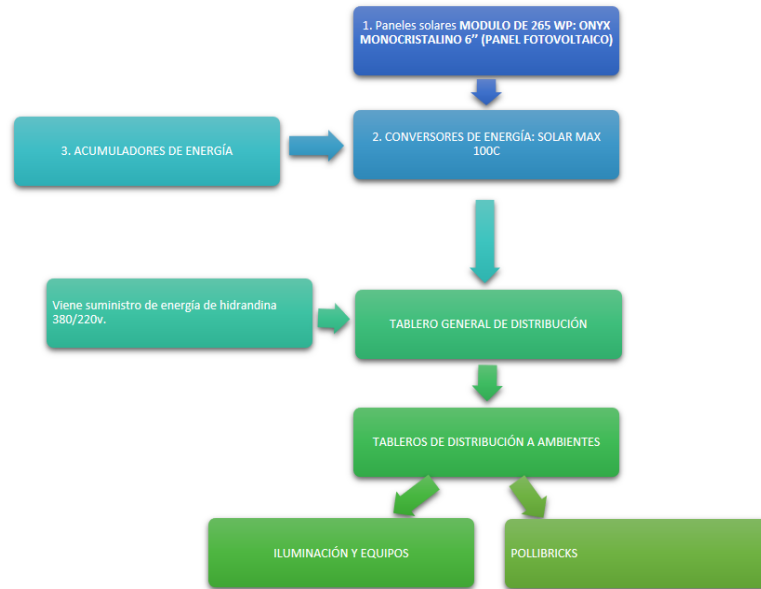
Área: 1.70m x 1.18m = 2.006

Área total de techos (4to nivel): 1986.93 m<sup>2</sup>

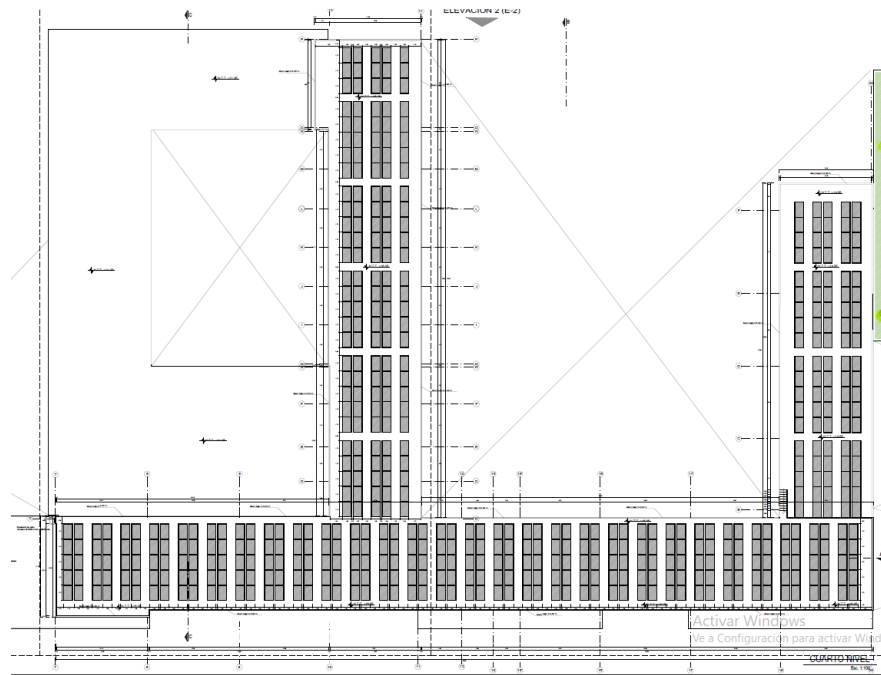
**Área requerida de paneles: 1015.04 m<sup>2</sup>**



### Esquema de funcionamiento de energía solar fotovoltaica



1. Los paneles solares de módulo de 265 WP-ONYX MONOCRISTALINO 6” En la conexión de la instalación fotovoltaica se respetará que la caída de tensión provocada por la conexión y desconexión de la instalación fotovoltaica será de un factor como 0.8 y no deberá provocar en ningún usuario de los conectados a la red la superación de los límites.



## 2. CONVERTORES DE ENERGÍA: SOLAR MAX 100C

Los módulos fotovoltaicos generan corriente continua de intensidad proporcional a la radiación incidente. Para que el sistema pueda operar en paralelo con la red existente es necesario transformar esa corriente continua en corriente alterna de las mismas características que la de la red. El sistema de conversión de potencia para esta instalación estará formado por inversores SOLARMAX 100C de potencia nominal 100kW. Su configuración en la instalación es tal que a cada inversor convergen 616 módulos de una potencia pico de 180 Wp, dando una potencia pico total de 110,88 kWp.

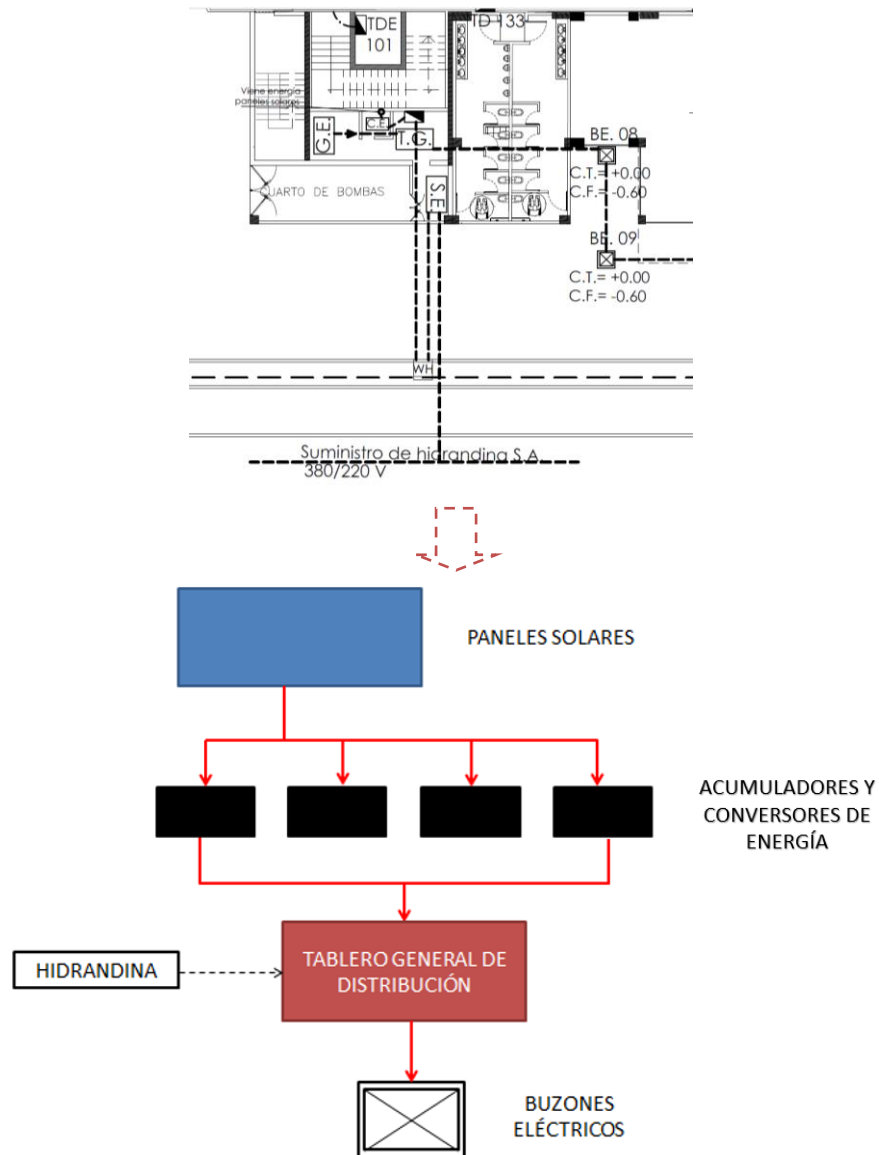
El funcionamiento de los inversores es totalmente automático. En cuanto los módulos solares comienzan al alba con la generación de suficiente potencia, la unidad de control y regulación comienza con la supervisión de la tensión y frecuencia de la red. El inversor comienza con la alimentación en cuanto dispone de una irradiación solar suficiente, trabajando de tal modo que se extraiga la máxima potencia posible de los módulos. Ésta función que se denomina MPPT (Maximum Power Point Tracking).

## 3. ACUMULADORES DE ENERGÍA

El carácter variable de la radiación solar hace necesario el uso de acumuladores de energía, que garantizan el funcionamiento del sistema fotovoltaico en condiciones desfavorables. Los acumuladores se encuentran ubicados paralelamente al tablero general, por donde llega la energía que no ha sido utilizada en el transcurso del día, el cual este alimenta al tablero de distribución principal que se encargará de distribuir energía solar fotovoltaica convertida por todo el proyecto a través de los buzones eléctricos ubicados en lugares estratégicos que no interfieran con los ambientes interiores en caso de averíos u otros temas de reparación o mantenimiento, estos distribuirán al resto de tableros de distribución ubicados en ambientes interiores de manera estratégica. (Ver IE-02)

## TABLERO DE DISTRIBUCIÓN Y CONVIVENCIA CON ENERGÍA PROVENIENTE DE HIDRANDINA

Respecto al tablero de distribución, contiene dos entradas, uno proveniente de la energía solar fotovoltaica especificada en los planos que anteriormente pasa por los acumuladores de energía, y la otra proveniente de Hidrandina en caso de un desperfecto del sistema solar energético. El tablero general se encarga de distribuir a los distintos buzones y estos a los tableros de distribución. También posee ambos tipos de corriente alterna 220 – 240v y 380v.



*Esquema de funcionamiento (Ver plano IE-02 Y IE-04)*

## CONCLUSIONES

Se concluye que las características arquitectónicas del proyecto son condicionadas en manera de carácter o tratamiento de piel, espacial y formalmente, evidenciándose a simple vista las variables arquitectónicas “mecanismos de automatización” y “energía solar fotovoltaica” siguiendo los siguientes lineamientos.

- Se identificó que la utilización de polli-bricks de 2.30 x 1.42m autómatas en la mayoría de la fachada y su aplicación condicionan el exterior del proyecto en base a las características climáticas del lugar, haciendo de ésta una fachada dinámica.
- El posicionamiento relativo de paneles paralelos a la caída de los rayos solares permite que tanto el espacio como la composición formal sea condicionada por los mismos, pudiendo estar en un mismo ambiente que tengan doble funcionalidad (terrazas y aulas)
- Se demostró que es indispensable el uso de elementos planos en un 90% o más en el volumen para colocar los paneles solares fotovoltaicos que podrán abastecer a cierto sector del proyecto.
- Se identificó que los mecanismos de automatización que se utilizaron en el “Centro de Iniciación Deportiva Escolar” fueron reguladores de “iluminación interior natural” mediante elementos solares pasivos como los pollibricks, donde Ning (2013) demuestra que la traslucidez de los polli-bricks permite un ingreso natural de la luz, mejorando el confort lumínico y sirviendo también como protección de rayos UV.
- Los mecanismos de automatización beneficiaron en el diseño del “Centro de Iniciación Deportiva Escolar” haciéndola una edificación inteligente y dinámica al contar con una fachada viva con la función de regular la iluminación, donde IDAE (2001) resalta que la utilización reduce los costos de energía.

- Se identificó que la mejor aplicación de “energía solar fotovoltaica” fue la de paneles solares fotovoltaicos de 265 wp monocristalinos 6” donde el abastecimiento fue superior la requerimiento prioritario de uso energético de esta clase de edificaciones que según SIEMENS (SF) analiza que más de la mitad de la electricidad en un “centro educativo” es destinada a la iluminación.
- Se demostró en la evaluación de antecedentes arquitectónicos como el “*Centro de Aprendizaje de Naturaleza y Medio Ambiente*” (2015) diseñado por Bureau SLA, Ámsterdam, los arquitectos diseñaron un edificio resultó gracias a la función, dictada por lograr una orientación óptima de la cobertura hacia el sol, maximizando así la “eficiencia energética”. Además, el “*IES Tierra Estella*” (2011) fue un centro educativo diseñado por Ah Arquitectos, en Navarra, España donde se basó en criterios sostenibles, donde destaca la aplicación de paneles fotovoltaicos, el posicionamiento del proyecto y mecanismo de automatización. Por último el “*St. Nicolaaslyceum*” fue un proyecto desarrollado en Amsterdam, 2012, por el estudio de arquitectos DP6 donde se destacó la utilización de paneles fotovoltaicos y el uso de tecnología mediante la iluminación artificial controlada por mecanismos automatizados.

## RECOMENDACIONES

- Es recomendado que la utilización adecuada de los mecanismos de automatización y energía solar fotovoltaica beneficiarán e condicionarán la parte proyectual del mismo.
- Se sugiere la aplicación de mecanismos de automatización como reguladores lumínicos en la fachada porque son vistos como una envolvente dinámica que pueda apreciarse como una alternativa distinta de diseño; además, que no pierda la riqueza espacial donde habita el usuario.
- Se advierte la utilización de “paneles solares fotovoltaicos” dedicados a las cargas que generan más consumo eléctrico en base a la clase de proyecto a edificarse. En el ámbito de un “centro educativo” se recomienda abastecer la iluminación.

- El autor precisa aplicar los mecanismos de automatización con “energía solar fotovoltaica” para alcanzar un aumento notable en ahorro energético aun obteniendo un espacio en buen estado.
- El autor advierte analizar el entorno antes de una propuesta de una “energía renovable”, por las distintas clases de climas y/o ecosistemas, las características pueden terminar siendo contraproducentes ante la aplicación de una “energía renovable” que no esté en condiciones para su uso.

## REFERENCIAS

- Anthony, K. (2011) *Polli-Brick: Low carbon façade systems – Case study on the Miniwiz Polli-Brick cladding system*. Harvard University Graduate School Design.
- Aznar, P. (2003). *La escuela y el desarrollo humano sostenible: retos educativos a nivel local*. (Artículo). Universidad de Valencia. Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación. Departamento de Teoría de la Educación. Valencia, España.
- Asociación Española de Domótica e Inmótica – CEDOM (2001) *Qué es la inmótica*. [En línea] Recuperado el 13/04/16, de: <http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-inmotica>
- Banco Interamericano de Desarrollo – BID (2011). *De lo físico a la física: la relación entre infraestructura escolar y resultados educativos en América Latina*. [En línea] Recuperado el 12/04/16, de: <http://www.iadb.org/es/noticias/articulos/2011-10-18/infraestructura-escolar-y-resultados-en-america-latina,9615.html>
- Brundtland (1987). *Nuestro futuro común*. (Artículo). [En línea] Recuperado el 02/05/16, de: <http://www.ayto-toledo.org/medioambiente/a21/BRUNDTLAND.pdf>
- "*Centro de Aprendizaje de Naturaleza y Medio Ambiente / Bureau SLA*" [Nature & Environment Learning Centre / Bureau SLA] 19 feb 2016. ArchDaily Perú. (Trad. Quintana, Lorena) Accedido el 26 Abr 2016. <http://www.archdaily.pe/pe/781750/centro-de-aprendizaje-de-naturaleza-y-medio-ambiente-bureau-sla>
- Colegio de Ingenieros Especialistas de Córdoba (2012) *Guía de contenidos mínimos para la elaboración de un proyecto de domótica*. Córdoba, Argentina.
- "*Colombia, ¡Segunda potencia Sudamericana!*" [Editorial]. (23 de Marzo del 2014). El país. Recuperado el: 16/04/16, de: <http://www.elpais.com.co/elpais/deportes/noticias/colombia-segunda-potencia-suramericana>
- Comisión Estatal de Cultura Física y Deporte – CECUFID (2012) *Programa nacional de cultura física y deporte*. México D.F., México.
- Comité Paralímpico Internacional – IPC (2014) *Normativa y reglamento de atletismo 2014 – 2015*. Alemania.

"Complejo Deportivo en Budapest / MACA Estudio + Virai Arquitectos" 18 oct 2012. ArchDaily Perú. Accedido el 26 Abr 2016. <http://www.archdaily.pe/pe/02-199066/complejo-deportivo-en-budapest-maca-estudio-virai-arquitectos>

Cruz, J. (2009). *Diseño de un sistema de riego por goteo controlado y automatizado para uva italia* (Tesis de licenciatura). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

Date, J. (2001) *Introducción a los sistemas de bases de datos*. (7ª edición) Pearson Prentice Hall.

De Schiller, S., Sartorio, J. & Evans, J. (2004). *Proyecto demostrativo de arquitectura sustentable para un centro deportivo en Patagonia*. (Artículo). Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

Domínguez, H. & Sáez, V. (2006) *Domótica, un enfoque sociotécnico*. Madrid, España: Fundación Rogelio Segovia para el Desarrollo de las Telecomunicaciones.

Espejo, C. (2004) *La energía solar fotovoltaica en España*. (p.5 – 31) Murcia, España: Nimbus.

Federación Internacional de Basketball (2014) *Reglas oficiales de basketball*. Barcelona España.

Federación Internacional de Fútbol Asociado – FIFA (2011) *Estadios de fútbol, recomendaciones, técnicas y requisitos*. 5ª edición. Zúrich, Suiza: Bruhin AG.

Federación Internacional de Fútbol Asociado – FIFA (2014) *Reglas de juego*. Zúrich, Suiza: Bruhin AG.

Federación Internacional de Tennis – ITF (2013) *ITF reglas de tenis*. Londres, Reino Unido.

Federación Internacional de VolleyBall – FIVB (2012) *Reglas oficiales de Volleyball 2013-2016*. Lausana, Suiza.

Fisher (1992) *Conceptos de la arquitectura sustentable*. The American Institute of Architects.

Gómez, J. (2010). *Ciudad deportiva de las olivas: deporte, tecnología y sostenibilidad*. (Artículo). Calidad deportiva. Madrid, España

Gonzalez, R., Jiménez, H., & Lagunas, J. (2003). *Sistemas fotovoltaicos conectados a la red* (p.140 - 145). México: Boletín EE



- Gutiérrez, J., Porta, M., Romero, E. & Villa, J. (2012) *Sistema de riego automatizado*. (Libro) 1ª edición. Baja California sur, México: Centro de investigaciones biológicas del Noroeste, S.C.
- ¿Hay presupuesto para los Juegos Panamericanos? [Editorial]. (09 de septiembre del 2015). Gestión. Recuperado el 10/04/16, de: <http://gestion.pe/tendencias/hay-presupuesto-juegos-panamericanos-2142249>
- Hunter Industries Incorporated (2013) *Manual de diseño de un sistema de riego residencial*. San Marcos, California. Estados Unidos.
- "IES Mont Perdut en Terrassa / Lluís Comerón" 17 abr 2012. ArchDaily Perú. Accedido el 26 Abril del 2016. <http://www.archdaily.pe/pe/02-152312/ies-terrassa-lluís-comeron>
- "IES Tierra Estella / Ah Asociados" 15 jun 2012. ArchDaily Perú. Accedido el 26 de Abril del 2016. <http://www.archdaily.pe/pe/02-163650/ies-tierra-estella-ah-asociados>
- Instituto Peruano del Deporte – IPD (2012) *Prioridades de intervención en materia deportiva: un análisis multidimensional de la situación del deporte en el Perú*. (Artículo) Lima, Perú.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía – IDAE (2001) *Guía técnica de eficiencia energética en iluminación*. Oficinas. Madrid, España.
- Ismail, Z. & Al-Hashmi, E., (2008) *Use of waste plastic in concrete mixture as aggregate replacement*. Waste management, 28(11), pp. 2041-2047.
- Jacobs (1999) *World Commission on Environment and Development, 1987*.
- Labrada, E., Góngora, A. & Columbie, K. (2008) *Algunas consideraciones sobre la aplicación del trabajo comunitario integrado en proyectos de animación sociocultural en Cuba*. (Artículo). Animador Sociocultural: Revista Iberoamericana. Cuba.
- Las naciones que más invierten en deporte en América Latina*. [Editorial]. (20 de julio del 2015). Forbes. Recuperado el 17/04/2016, de: <http://www.forbes.com.mx/las-naciones-que-mas-invierten-en-deporte-en-america-latina/>
- Ley 27159 – EL CONGRESO DE LA REPÚBLICA. *Ley general del deporte* (Julio 26, 1999) Título VII. Normas sobre infraestructura deportiva. Comisión permanente del congreso de la república del Perú. [http://adepor.pe/legislacion/LEY%20GENERAL\\_DEL%20DEPORTE%20\(LEY\\_N%2027159\).pdf](http://adepor.pe/legislacion/LEY%20GENERAL_DEL%20DEPORTE%20(LEY_N%2027159).pdf)

- Méndez, J. (2011) *Energía solar fotovoltaica*. (2ª edición). Madrid, España: FC Editorial
- Ministerio de cultura, deporte y turismo (2011) *Datos sobre Corea*. Servicio de cultura e información de Corea: Seúl. Corea.
- Ministerio de Educación – MINEDU (2008) *Guía de aplicación de arquitectura bioclimática en lugares educativos*. Lima, Perú.
- Ministerio de Educación – MINEDU (2009) *Normas técnicas para el diseño de locales de educación básica regular*. Lima, Perú.
- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento (SF) *Código técnico de construcción sostenible*. Recuperado el 28/04/2016, de:  
<http://www.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Codigo-Tecnico-de-Construccion-Sostenible.pdf>
- Nandwani, S. (2003) *Energía solar – Conceptos básicos y su utilización*. Laboratorio de energía solar. Dpto. De física. Heredia, Costa Rica.
- Ning, C. (2013) *The implementation of polli-bricks in malaysian construction industry*. Faculty of Engineering and Science. Universiti Tunku Abdul Rahman.
- Ochoa, H. (2012). *Centro de alto rendimiento deportivo Cochapamba*. (Tesis de licenciatura). Pontificia Universidad Católica de Ecuador. Quito, Ecuador.
- Organización de los X juegos olímpicos suramericanos*. (2014) Medallero – Santiago 2014. Recuperado el 17/04/2016, de:  
[http://web.archive.org/web/20140927042924/http://info.santiago2014.cl/ESP/ZZ/ZZM195U\\_SC2014@@@@@ESP.htm](http://web.archive.org/web/20140927042924/http://info.santiago2014.cl/ESP/ZZ/ZZM195U_SC2014@@@@@ESP.htm)
- Ortiz, M. (2014). *Aprovechamiento de energía solar en un sistema de riego automatizado* (Tesis de licenciatura). Universidad Autónoma agraria “Antonio Narro”. Coahuila, México.
- Palacios, J. (2014). *Estudio para el mejoramiento de la eficiencia energética de los laboratorios de ingeniería eléctrica UPS*. (Tesis de licenciatura). Universidad Politécnica Salesiana. Quito, Ecuador.
- Perpiñán, O. (2013). *Energía solar fotovoltaica*. Madrid, España: Creative Commons.
- "*Polideportivo Universidad de los Andes / MGP arquitectura y Urbanismo ( Felipe González-Pacheco)*" 31 may 2010. ArchDaily Perú. Accedido el 26 Abr 2016.  
<http://www.archdaily.pe/pe/610294/polideportivo-universidad-de-los-andes-mgp-arquitectura-y-urbanismo-felipe-gonzalez-pacheco>

RESOLUCION N° 032-2008-P-IPD (2008) *Aprueban el reglamento para la promoción de la participación privada en el desarrollo de infraestructura deportiva del instituto peruano del deporte.*  
<http://www.ipd.gob.pe/images/documentos/normas/sector/Resolucin%20N%20032-2008-P-IPD.pdf>

Romo, E. (2012). *Sistema inalámbrico de iluminación automatizado para el ahorro de energía eléctrica en el edificio administrativo de la facultad de ingeniería en sistemas electrónica e industrial* (Tesis de licenciatura). Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

Secretaría de Desarrollo Social – SEDESOL (1999) *Sistema normativo de equipamiento urbano*. Tomo V. Recreación y deporte. México.

SIEMENS (sf). *¿Cómo son de eficientes nuestras soluciones para la industria y las infraestructuras?*. Soluciones en eficiencia energética. Madrid, España.

Sistema nacional del deporte (2011) *Plan nacional del deporte 2011 – 2030*. Lima, Perú.

"St. Nicolaaslyceum / DP6" [St. Nicolaaslyceum / DP6] 06 ene 2013. ArchDaily Perú. (Trad. Duque, Karina) Accedido el 26 Abr 2016. <http://www.archdaily.pe/pe/02-223219/st-nicolaaslyceum-dp6>

Thanoon, A. et al. (2004) *Development of an innovative interlocking load bearing hollow block system in Malaysia*. *Construction and Building Materials*, 18(6), pp. 445-454.

UNICEF (2007) *Deporte para el desarrollo en América Latina y el caribe*. Producido por : UNICEF - Oficina Regional para América Latina y el Caribe

Wadel, G., Avellaneda, J., Cuchí, A. (2010) *Sustainability in industrialised architecture: closing the materials cycle*. *Informes de la Construcción*, 62(517): 37-51  
doi: 10.3989/ic.09.067

Zamora, A.; Santa, J.; Skarmeta, A. (2010) *An integral and networked Home Automation solution for indoor Ambient Intelligence*. *IEEE Pervasive Computing*, Vol. 9, pp. 66-77.

## ANEXOS

### ANEXO n.º 1.

Zonas para lugares de recreación según en R.N.E.

Zona Pública	Nº de asientos o espacios para espectadores (*)
Discotecas y Salas de Baile	1.0 m <sup>2</sup> por persona
Casinos	2.0 m <sup>2</sup> por persona
Ambientes Administrativos	10.0 m <sup>2</sup> por persona
Vestuarios y Camerinos	3.0 m <sup>2</sup> por persona
Depósitos y Almacenamiento	40.0 m <sup>2</sup> por persona
Piscinas Techadas	4.5 m <sup>2</sup> por persona
Butacas (gradería con asiento en deportes)	0.5 m <sup>2</sup> por persona
Butacas (teatros, cines, salas de concierto)	0.7 m <sup>2</sup> por persona

(\*) El cálculo del número de ocupantes se puede sustentar con el conteo exacto en su nivel de máxima ocupación.

## ANEXO n.º 2.

### Localización y dotación regional y urbana - SEDESOL



#### SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO

SUBSISTEMA: Deporte ( CONADE ) ELEMENTO: Ciudad Deportiva

#### 1. LOCALIZACION Y DOTACION REGIONAL Y URBANA

JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		REGIONAL	ESTATAL	INTERMEDIO	MEDIO	BASICO	CONCENTRACION RURAL
RANGO DE POBLACION		(+) DE 500,001 H.	100,001 A 500,000 H.	50,001 A 100,000 H.	10,001 A 50,000 H.	5,001 A 10,000 H.	2,500 A 5,000 H.
LOCALIZACION	LOCALIDADES RECEPTORAS ( 1 )	●					
	LOCALIDADES DEPENDIENTES	←	←	←	←	←	←
	RADIO DE SERVICIO REGIONAL RECOMENDABLE	250 KILOMETROS ( 3 horas )					
	RADIO DE SERVICIO URBANO RECOMENDABLE	EL CENTRO DE POBLACION ( la ciudad )					
DOTACION	POBLACION USUARIA POTENCIAL	POBLACION DE 11 A 50 AÑOS DE EDAD, PRINCIPALMENTE ( 50 % de la población total aproximadamente )					
	UNIDAD BASICA DE SERVICIO (UBS)	M2 DE CANCHA					
	CAPACIDAD DE DISEÑO POR UBS	USUARIOS POR M2 DE CANCHA POR TURNO ( 2 )					
	TURNOS DE OPERACION ( 12 horas )	1					
	CAPACIDAD DE SERVICIO POR UBS	(2)					
	POBLACION BENEFICIADA POR UBS (habitantes)	10 ( 3 )					
DIMENSIONAMIENTO	M2 CONSTRUIDOS POR UBS	0.003 ( m2 construídos por m2 de cancha )					
	M2 DE TERRENO POR UBS	1.54 ( m2 de terreno por m2 de cancha )					
	CAJONES DE ESTACIONAMIENTO POR UBS	0.0075 CAJONES POR M2 DE CANCHA ( 1 cajón por cada 132.90 m2 de cancha )					
DOSIFICACION	CANTIDAD DE UBS REQUERIDAS ( m2 de cancha )	100,000 A (+)					
	MODULO TIPO RECOMENDABLE ( UBS )	A ( 4 )					
	CANTIDAD DE MODULOS RECOMENDABLE	1					
	POBLACION ATENDIDA ( habitantes por módulo )	1023,330 A ( + )					

OBSERVACIONES: ● ELEMENTO INDISPENSABLE ■ ELEMENTO CONDICIONADO

CONADE = COMISION NACIONAL DEL DEPORTE

( 1 ) Este elemento se podrá establecer en ciudades mayores a 1000,000 de habitantes.

( 2 ) Variable en función del tipo y cantidad de canchas que conformen la ciudad deportiva, de la frecuencia e intensidad de uso de las mismas y del carácter de la actividad deportiva practicada ( organizada o informal ).

( 3 ) Este indicador se plantea para ciudades mayores de 1000,000 de habitantes, considerando la existencia de otras alternativas de servicio como Unidad Deportiva, Centro Deportivo y Módulo Deportivo.

( 4 ) Se aplicará el módulo tipo único consignado en la hoja 4. Programa Arquitectónico General.

**ANEXO n.º 3.**  
**Ubicación urbana - SEDESOL**



**SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO**  
SUBSISTEMA: Deporte ( CONADE )      ELEMENTO: Ciudad Deportiva  
**2- UBICACION URBANA**

JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		REGIONAL	ESTATAL	INTERMEDIO	MEDIO	BASICO	CONCENTRACION RURAL
RANGO DE POBLACION		(+) DE 500,001 H.	100,001 A 500,000 H.	50,001 A 100,000 H.	10,001 A 50,000 H.	5,001 A 10,000 H.	2,500 A 5,000 H.
RESPECTO A USOS DE SUELO	HABITACIONAL	●					
	COMERCIO, OFICINAS Y SERVICIOS	■					
	INDUSTRIAL	▲					
	NO URBANO ( agrícola, pecuario, etc. )	■					
EN NUCLEOS DE SERVICIO	CENTRO VECINAL	▲					
	CENTRO DE BARRIO	▲					
	SUBCENTRO URBANO	▲					
	CENTRO URBANO	▲					
	CORREDOR URBANO	▲					
	LOCALIZACION ESPECIAL	●					
	FUERA DEL AREA URBANA	■					
EN RELACION A VIALIDAD	CALLE O ANDADOR PEATONAL	▲					
	CALLE LOCAL	▲					
	CALLE PRINCIPAL	▲					
	AV. SECUNDARIA	■ (1)					
	AV. PRINCIPAL	●					
	AUTOPISTA URBANA	■					
	VIALIDAD REGIONAL	●					

OBSERVACIONES: ● RECOMENDABLE ■ CONDICIONADO ▲ NO RECOMENDABLE  
CONADE = COMISION NACIONAL DEL DEPORTE  
(1) En particular para accesos secundarios a la Ciudad Deportiva.

## ANEXO n.º 4. Selección del predio - SEDESOL



### SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO

SUBSISTEMA: Deporte ( CONADE )

ELEMENTO: Ciudad Deportiva

#### 3. SELECCION DEL PREDIO

JERARQUIA URBANA Y NIVEL DE SERVICIO		REGIONAL	ESTATAL	INTERMEDIO	MEDIO	BASICO	CONCENTRACION RURAL
RANGO DE POBLACION		(+) DE 500,001 H.	100,001 A 500,000 H.	50,001 A 100,000 H.	10,001 A 50,000 H.	5,001 A 10,000 H.	2,500 A 5,000 H.
CARACTERISTICAS FISICAS	MODULO TIPO RECOMENDABLE ( UBS: )	A ( 1 )					
	M2 CONSTRUIDOS POR MODULO TIPO	9.485					
	M2 DE TERRENO POR MODULO TIPO	158.060					
	PROPORCION DEL PREDIO ( ancho / largo )	1 : 1 A 1 : 2					
	FRENTE MINIMO RECOMENDABLE ( metros )	300					
	NUMERO DE FRENTES RECOMENDABLES	3					
	PENDIENTES RECOMENDABLES ( % )	1 % A 5 % ( positiva )					
	POSICION EN MANZANA	(2)					
REQUERIMIENTOS DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	AGUA POTABLE	●					
	ALCANTARILLADO Y/O DRENAJE	●					
	ENERGIA ELECTRICA	●					
	ALUMBRADO PUBLICO	●					
	TELEFONO	●					
	PAVIMENTACION	●					
	RECOLECCION DE BASURA	●					
	TRANSPORTE PUBLICO	●					

OBSERVACIONES: ● INDISPENSABLE ■ RECOMENDABLE ◐ NO NECESARIO

CONADE= COMISION NACIONAL DEL DEPORTE

( 1 ) Se aplica el modulo tipo unico consignado en la hoja 4. Programa Arquitectónico General.

( 2 ) No aplicable en función de la superficie necesaria para establecer una Ciudad Deportiva ( mayor a 15 hectáreas ).

## ANEXO n.º 5. Programa arquitectónico general - SEDESOL



### SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO

SUBSISTEMA: Deporte ( CONADE )

ELEMENTO: Ciudad Deportiva

#### 4. PROGRAMA ARQUITECTONICO GENERAL

MODULOS TIPO	A 102,333 M2 ( 2 )				B				C			
	P/DE LOCAL M2	SUPERFICIE (M2)		P/DE LOCAL M2	SUPERFICIE (M2)		P/DE LOCAL M2	SUPERFICIE (M2)				
		LOCAL	CUBIERTA		LOCAL	CUBIERTA		LOCAL	CUBIERTA			
ACCESO PRINCIPAL	1			13								
ACCESO SECUNDARIO	2	13		26								
ADMINISTRACION	1		150									
SERVICIOS	6	154	924									
CANCHA DE USOS MULTIPLES	12	620		7.440								
CANCHA DE FUTBOL	4	7.776		31.104								
CANCHA DE BISSOL	2	13.071		26.142								
PISTA DE ATLETISMO	1			4.803								
GINNASIO CUBIERTO	1		1.915									
ALBERCA Y POSA DE CLAVADOS	1		3.846									
FRONTON	6	375		2.250								
CANCHA DE TENIS	8	669		5.352								
GINNASIO AL AIRE LIBRE	3	275		825								
CICLORISTA	1			3.250								
CANCHA DE SOFTBOL	1			13.071								
CANCHA DE FUTBOL RAPIDO	2	1.166		2.332								
JUEGOS INFANTILES	1			3.200								
MEDICINA DEPORTIVA	1		1.500									
CAFETERIA	2	375	750									
ALMACEN Y MANTENIMIENTO	1		400									
PLAZA CIVICA	1			3.600								
AREAS VERDES	1			28.224								
ESTACIONAMIENTO ( cajones ) ( 4 )	770	22		16.940								
<b>SUPERFICIES TOTALES</b>			<b>9.485</b>	<b>148.575</b>								
SUPERFICIE CONSTRUIDA CUBIERTA	M2		<b>9.485</b>									
SUPERFICIE CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA	M2		<b>9.485</b>									
SUPERFICIE DE TERRENO	M2		<b>158.090</b>									
ALTURA RECOMENDABLE DE CONSTRUCCION (MOS)			<b>1 ( 3 metros ) ( 5 )</b>									
COEFICIENTE DE OCUPACION DEL SUELO (COS)	( 1 )		<b>0.06 ( 6 % )</b>									
COEFICIENTE DE UTILIZACION DEL SUELO (CUS)	( 1 )		<b>0.06 ( 6 % )</b>									
ESTACIONAMIENTO	cajones		<b>770 ( 4 )</b>									
CAPACIDAD DE ATENCION	usuarios por día		<b>(6)</b>									
POBLACION ATENDIDA ( 7 )	habitantes		<b>1'023,330</b>									

**OBSERVACIONES** ( 1 ) COS=CIATP CUS=CIATP AC= AREA CONSTRUIDA EN PLANTA BAJA ACT= AREA CONSTRUIDA TOTAL  
ATP= AREA TOTAL DEL PREDIO. CONADE= COMISION NACIONAL DEL DEPORTE  
( 2 ) Las cifras señaladas se refieren exclusivamente a la superficie de canchas.  
( 3 ) El tipo y número de canchas pueden variar en función de las preferencias deportivas de la población y el interés de las autoridades.  
( 4 ) Las áreas de estacionamiento se distribuirán en las zonas de acceso, proporcionalmente a las áreas de concentración de actividades.  
( 5 ) Altura aplicable a todas las áreas construidas, excepto para gimnasio cubierto, alberca y fosa.  
( 6 ) Variable conforme a los tipos de canchas, frecuencia e intensidad de uso de cada cancha y al carácter de la actividad deportiva practicada ( organizada o informal ).  
( 7 ) Considerando 10 habitantes por m<sup>2</sup> de cancha.



ANEXO n.º 6.

Compatibilidad entre elementos de equipamiento – SEDESOL

SUBSISTEMAS		SISTEMA NORMATIVO DE EQUIPAMIENTO URBANO	
		COMPATIBILIDAD ENTRE ELEMENTOS DE EQUIPAMIENTO: Recreación y Deporte	
SUBSISTEMAS	ELEMENTOS	EDUCACION	
		ELEMENTOS	
		Jardín de niños	
		Centro de desarrollo infantil	
		Centro de atención prev. de educ. preescolar	
		Escuela especial para atípicos	
		Escuela primaria	
		Centro de capacitación para el trabajo	
		Telesecundaria	
		Secundaria general	
		Secundaria técnica	
		Preparatoria general	
		Preparatoria por cooperación	
		Colegio de bachilleres	
		Colegio nacional de educ. profesional técnica	
		Centro de estudios de bachillerato	
		Bach. tecnológico industrial y de servicios	
		Bach. tecnológico agropecuario	
		Centro de estudios tecnológicos del mar	
		Instituto tecnológico	
		Instituto tecnológico agropecuario	
		Instituto tecnológico del mar	
		Universidad estatal	
		Universidad pedagógica nacional	
RECREACION	Plaza cívica	o	/
	Juegos infantiles	o	o
	Jardín vecinal	o	/
	Parque de barrio	o	o
	Parque urbano	/	/
	Área de ferias y exposiciones	x	x
	Sala de cine	/	/
	Espectáculos deportivos	x	x
DEPORTE	Módulo deportivo	/	/
	Centro deportivo	/	/
	Unidad deportiva	/	x
	Ciudad deportiva	/	x
	Gimnasio deportivo	/	/
	Alberca deportiva	/	/
	Salón deportivo	/	/

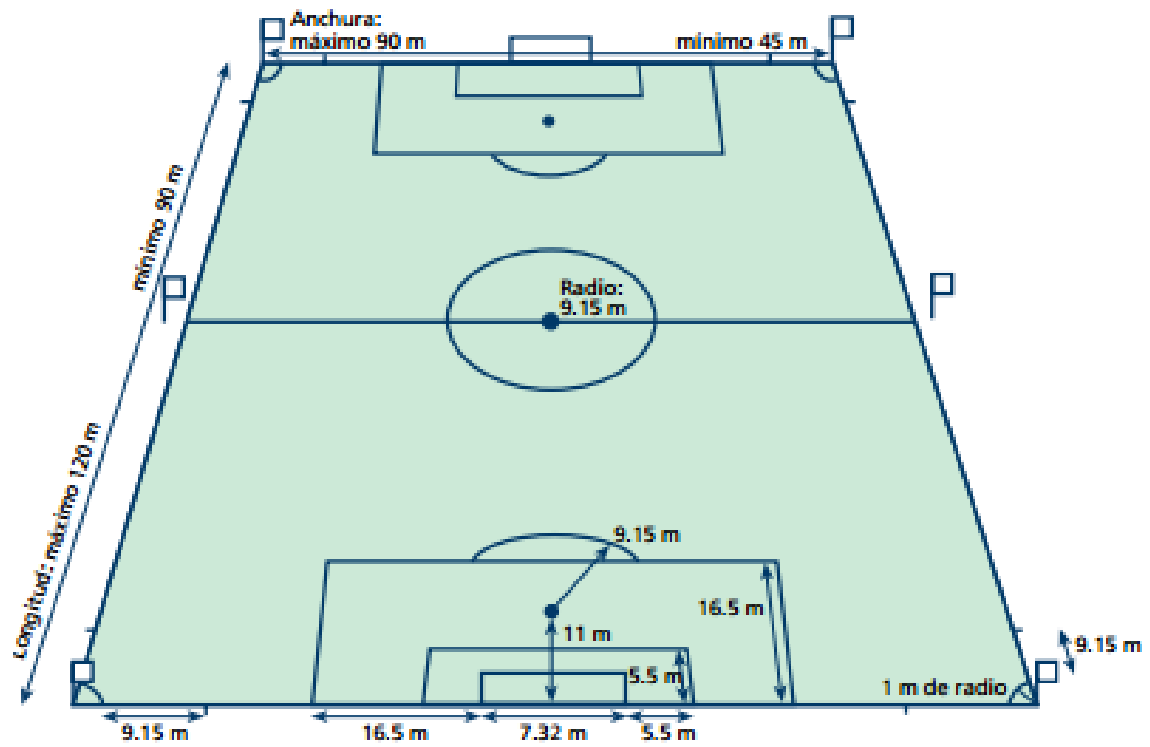
SIMBOLOGÍA: o Compatible / Compatibilidad limitada x Incompatible

OBSERVACIONES: Los criterios de compatibilidad se incluyen con carácter indicativo para ser aplicados en cualquier tamaño de localidad; sin embargo, se recomienda considerar el tamaño y las características propias de cada centro de población, para definir el grado de compatibilidad entre los elementos de equipamiento.

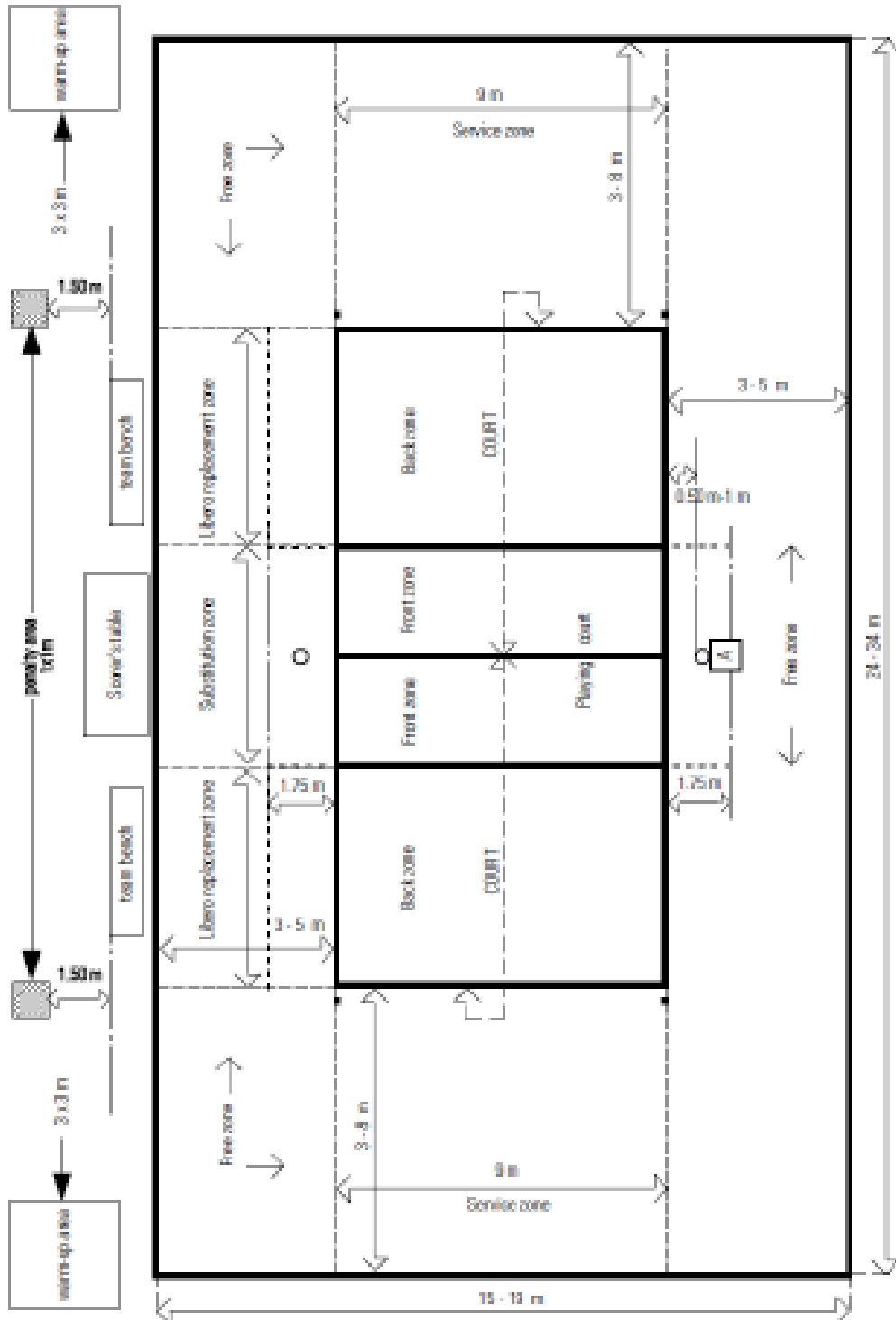
FUENTE: Dirección General de Infraestructura y Equipamiento, Dirección de Edificios Públicos, Subdirección de Proyectos Especiales de Equipamiento.

### ANEXO n.º 7.

#### Medidas reglamentarias de un campo de fútbol



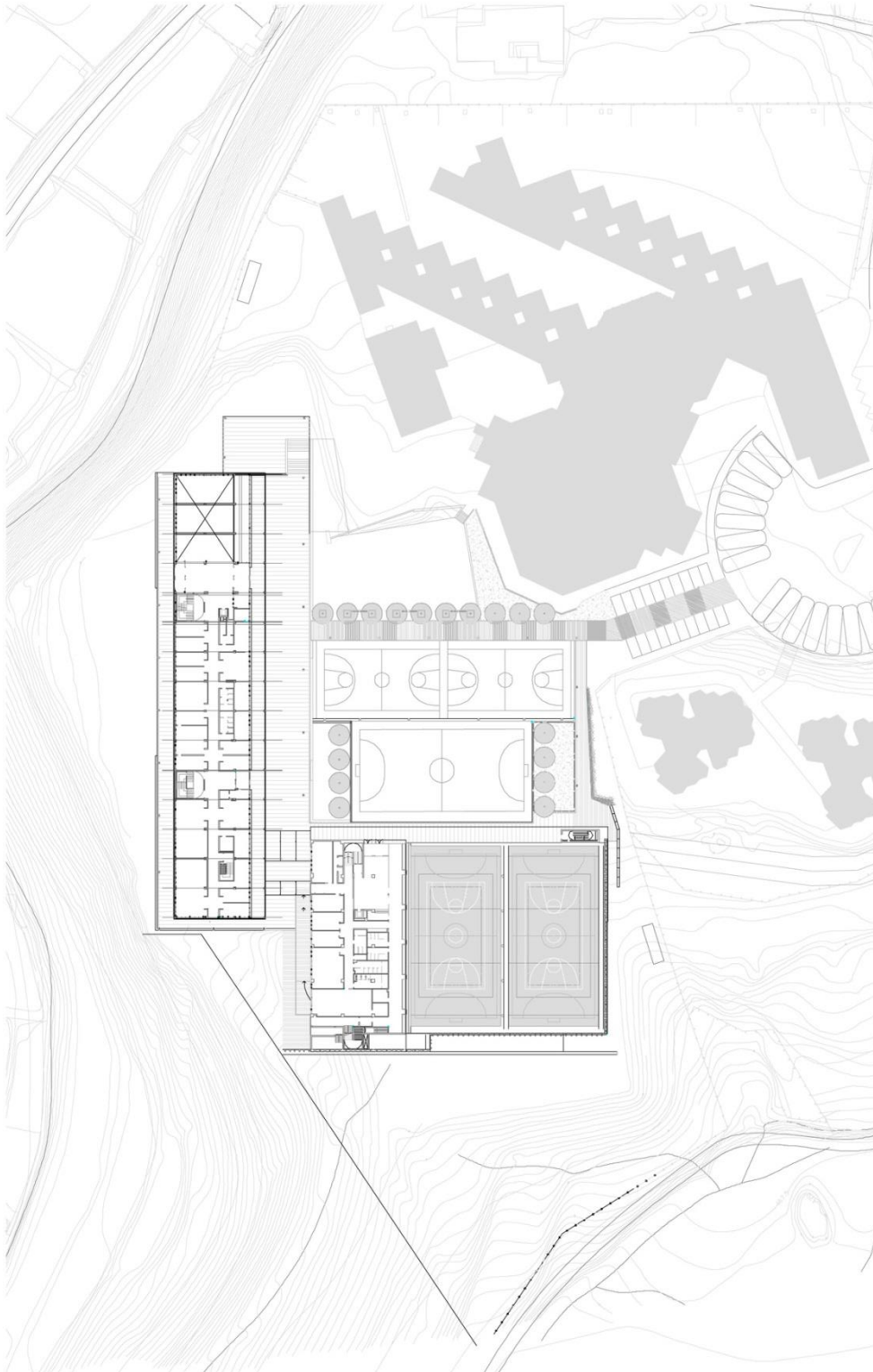
**ANEXO n.º 8.**  
**Medidas reglamentarias de un campo de vóley**



**ANEXO n.º 9.**  
**“IES Tierra Estella” (2011) centro educativo diseñado por Ah Arquitectos, en  
Navarra, España.**



**ANEXO n.º 10.**  
**Plano de distribución de “IES Tierra Estella”**

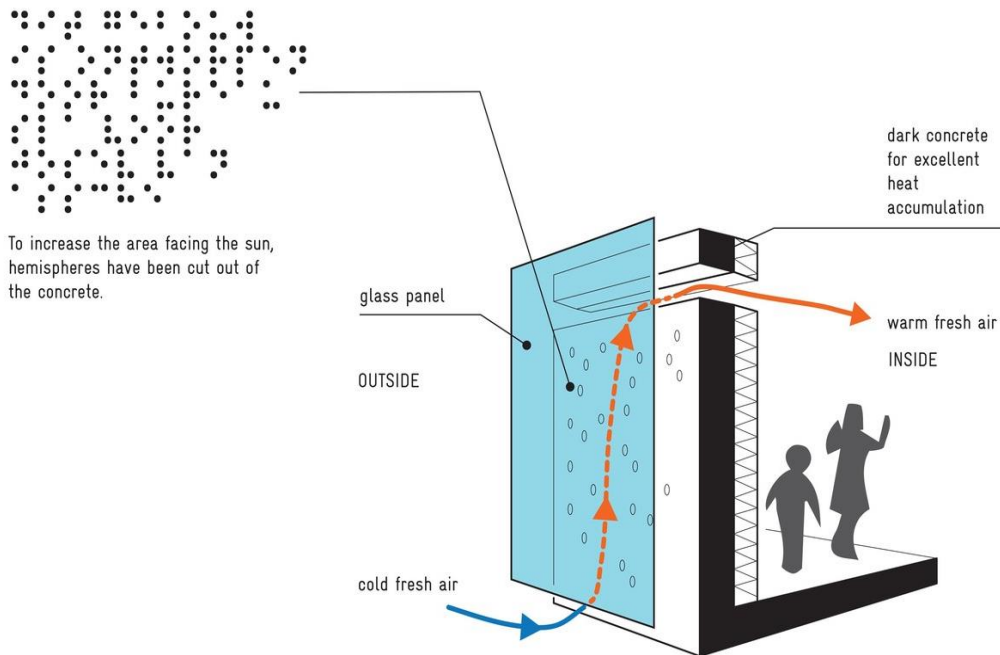


**ANEXO n.º 11.**  
**Centro de Aprendizaje de Naturaleza y Medio Ambiente” (2015) diseñado por**  
**Bureau SLA**



### ANEXO n.º 12.

## Sistema de climatización mediante paneles en “Centro de aprendizaje de naturaleza y medio ambiente”



### **ANEXO n.º 13.**

#### **Atrio principal del ingreso al centro educativo que sirve como auditorio**





## ANEXO n.º 14.

**“St. Nicolaaslyceum” es un proyecto desarrollado en Amsterdam, en el año 2012**



**ANEXO n.º 15.**  
***“Polideportivo Universidad de los Andes” (2009)***



**ANEXO n.º 18.**  
**."Grietas" circulaciones verticales y horizontales**



**ANEXO n.º 19.**  
**Priorización de disciplinas**

**PRIORIZACION DE DISCIPLINAS DEPORTIVAS**

COLECTIVO	FUTBOL
	VOLEIBOL
	BASQUETBOL
COMBATE	KARATE
	JUDO
	LUCHA
	TAE-KWON-DO
	BOXEO
TIEMPO Y MARCA	ATLETISMO
	NATAACION
	CICLISMO
APRECIACION	GIMNASIA
	TABLA
RAPIDEZ	TENIS DE MESA
PESO	LEVANTAMIENTO PESAS
CONCENTRACION	AJEDREZ

deportivas



**ANEXO n.º 21.**  
**Tabla de población por edades en la región.**

EDAD	POBLACIÓN	PORCENTAJE
10 años (016)	35496	7.21%
11 años (017)	34494	7.00%
12 años (018)	37138	7.54%
13 años (019)	35592	7.23%
14 años (020)	36657	7.44%
15 años (022)	34612	7.03%
16 años (023)	32143	6.53%
17 años (024)	32361	6.57%
18 años (025)	32716	6.64%
19 años (026)	31681	6.43%
20 años (028)	32312	6.56%
21 años (029)	27458	5.57%
22 años (030)	31089	6.31%
23 años (031)	29713	6.03%
24 años (032)	29076	5.90%
TOTAL	492538	100.00%

49.34%

**ANEXO n.º 22.**  
**Cantidad de deportistas a ocupar el centro deportivo al 2030**

Deportistas de 10 a 24 años de edad (2009)	Deportistas al 2030 con un crecimiento anual de 5%	Deportistas de 11 a 17 años al 2030	19% de estos deportistas				
213	596	294	56				
38	106	52	10				
163	456	225	43				
225	630	311	59				
106	297	146	28				
70	196	97	18				
60	168	60	60				
66	185	66	66				
15	42	21	4				
102	286	141	27				
136	381	188	36				
1194	3343	1601	406	Alumnos por aula	Aulas	Grados	Secciones por grado
			410	30	14	7	2