

# Planning & Design of BIPV

Tjerk Reijenga  
BEAR-iD (NL)

Genève 14-11-2019



*This project has received funding from the European Union's  
Horizon 2020 research and innovation programme under  
grant agreement N° 691768*

# Proceso de diseño

## Design process

Diferentes etapas en diferentes países.

Different stages in different countries

	Spain	France	Belgium	Switzerland
<b>Brief</b>	Programa	Programme	programma van eisen	Grundlagenermittlung
<b>Concept design</b>	Diseño conceptual	Concept de design	voorlopig ontwerp	Vorplanung
<b>Preliminary design</b>	Diseño final	Conception finale	definitief ontwerp	Entwurfsplanung
<b>Detailed design</b>	Planos de construcción	Conception détaillée	constructie tekeningen	Ausführungsplanung
<b>Tender</b>	Oferta	Soumissionner	aanbesteding	Vergabe
<b>Construction</b>	Construcción	Construction	uitvoering	Konstruktion
<b>Commissioning</b>	Entrega	Mise en service	oplevering	Inbetriebnahme



# Proceso de diseño – brief

## Design process – brief

---

El informe del cliente es importante como inicio del proceso de diseño.

El arquitecto realizará su diseño en base al resumen del cliente, la ubicación y la regulación.

The brief from the client is important as start of the design process.

The architect will make his design based on brief from the client, the location and the regulation.



# Design process – brief

---

## Aspectos BIPV:

1. ¿El informe inicial tiene un objetivo de edificio como nZEB: edificio de energía casi cero, casa pasiva o energía neutral;
2. ¿El informe inicial tiene requisitos como sostenibilidad o diseño verde o una evaluación como BREEAM o LEED;
3. ¿El informe inicial tiene los requisitos para la instalación fotovoltaica.

## Impacto para el diseño:

1. El arquitecto debe hacer un balance de energía y calcular desde el principio cuánta fotovoltaica se requiere;
2. En este caso, la producción total de energía fotovoltaica es menos importante que la imagen y la integración de la energía fotovoltaica en el edificio;
3. En este caso, se necesitan más detalles sobre el uso del sistema fotovoltaico (puede ser la opción 1. o 2. u otras razones).

## BIPV aspects:

1. Does the brief have a goal for the building like nZEB – nearly Zero Energy Building, Passive House or Energy Neutral;
2. Does the brief have requirements like sustainability or green design or an assessment like BREEAM or LEED;
3. Does the brief have the requirement for the installation of PV.

## Impact for the design:

1. The architect has to make an energy balance and calculate from the beginning how much PV is required;
2. In this case the total energy production of PV is less important than the image and integration of the PV in the building;
3. In this case more details are needed about the use of the PV system (can be 1. or 2. or other reasons).

# Proceso de diseño — conceptos de diseño

## Design process – concept design

---

El diseño conceptual es la fase **más crítica** del proceso de diseño para aplicar BIPV (Building Integrated Photo Voltaic — fotovoltaica integrada en el edificio).

El arquitecto tiene que hacer propuestas de diseño sobre cómo integrar el sistema fotovoltaico. ¿Será un sistema sobre tejado o un sistema de fachada? O tal vez se utilizarán elementos constructivos fotovoltaicos?

Si el sistema fotovoltaico no se decide en el diseño conceptual, será **más complicado** hacerlo en la siguiente etapa del diseño. Ya que integrar la fotovoltaica en el edificio (BIPV) a posteriori, puede implicar **grandes cambios de diseño** o quedar **mal diseñado**.

El costo de BIPV puede ser **mayor** si hay muchos cambios en el diseño inicial o si se necesitan módulos fotovoltaicos hechos a medida.

The concept design is the **most critical** phase of the design process to apply BIPV (Building Integrated Photo Voltaic).

The architect has to make design proposals how to integrate the PV system. Will it be a roof system or a facade system. Or maybe some building components.

If the PV system is not decided in the concept design, it will be **more complicated** in the next stage of the design.

It is possible that **huge design changes** are the result if the design does not fit for BIPV. Or the BIPV will look **very poor designed**.

The cost for BIPV can be **higher** if there are many changes in the design needed or if tailor made PV modules are needed.

# Proceso de diseño – conceptos de diseño

## Design process – concept design

---

### Aspectos BIPV:

1. El balance energético debe hacerse en el diseño conceptual;
2. La superficie para BIPV (techo o fachada) debe coincidir con las dimensiones del sistema FV. En esta etapa, el diseño se puede ajustar fácilmente para cumplir con las dimensiones de los módulos estándar.
3. Indicación de inversores y espacio necesario.

### Impacto para el diseño:

1. Primero, el arquitecto utilizará algunas reglas generales para conocer aproximadamente la superficie de BIPV que se necesita.
2. Después de que el diseño del concepto se dibuja en 2D o 3D, se pueden hacer cálculos de energía (software PVSITES). Estos tienen que coincidir con el balance de energía y los requisitos del informe inicial.
3. Se debe reservar un espacio lógico para inversores en el edificio

### BIPV aspects:

1. The energy balance has to be made on the concept design;
2. The surface for BIPV (roof or facade) should match the dimensions of the PV system. In this stage the design can be easily adjusted to meet the dimensions of standard modules.
3. Indication of inverters and space needed.

### Impact for the design:

1. First the architect will use some rules of thumb to get to know roughly the surface of BIPV that is needed.
2. After the concept design is drawn in 2D or 3D, energy calculations can be done (PVSITES software). These have to match with the energy balance and the requirements from the brief.
3. A logical space for inverters has to be reserved in the building.







# Proceso de diseño – conceptos de diseño

## Design process – concept design

### Proceso:

1. Otros ingenieros y consultores están involucrados en el proceso para hacer un cambio fácil al diseño preliminar.
2. El sistema BIPV puede ser diseñado por un consultor BIPV, consultor eléctrico, instalador o proveedor del sistema.
3. Dependiendo del proceso de licitación, la empresa constructora se convierte en parte del equipo.

### Atención especial:

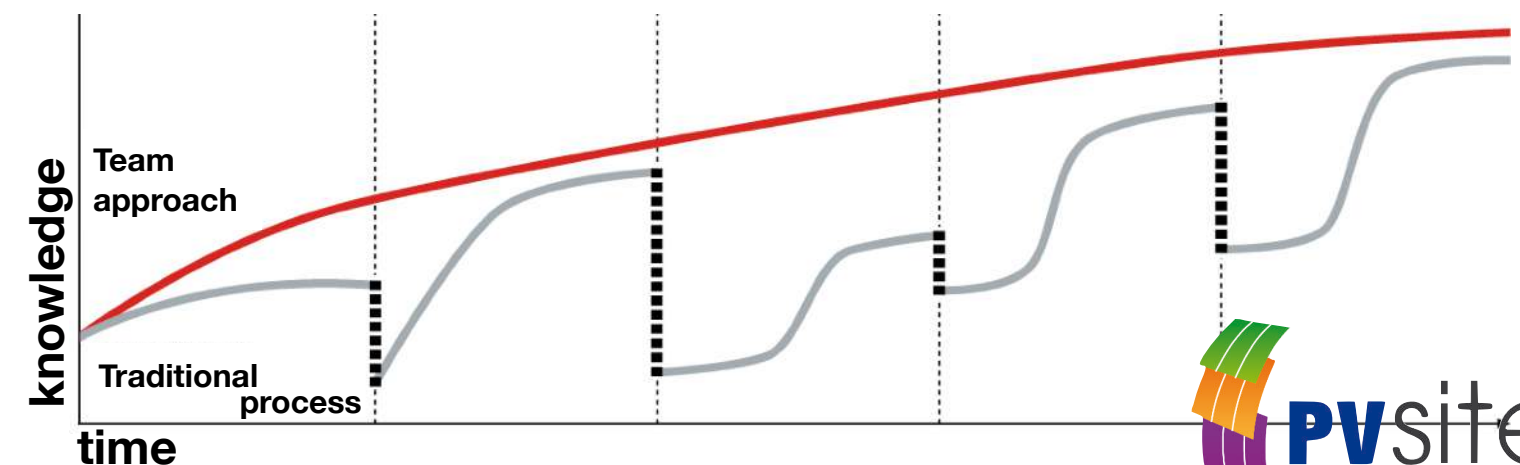
1. Como los edificios de vidrio reflejan la luz solar, es importante verificar si habrá algún obstáculo por el **reflejo** de una fachada BIPV.
2. Para la conexión a la red, consulte la distribuidora lo antes posible.

### Process:

1. Other engineers and consultants are involved in the process to make an easy move to the preliminary design.
2. The BIPV system can be designed by a BIPV consultant, electrical consultant, installer or supplier of the system.
3. Depending on the tender process, the construction company becomes part of the team.

### Special attention:

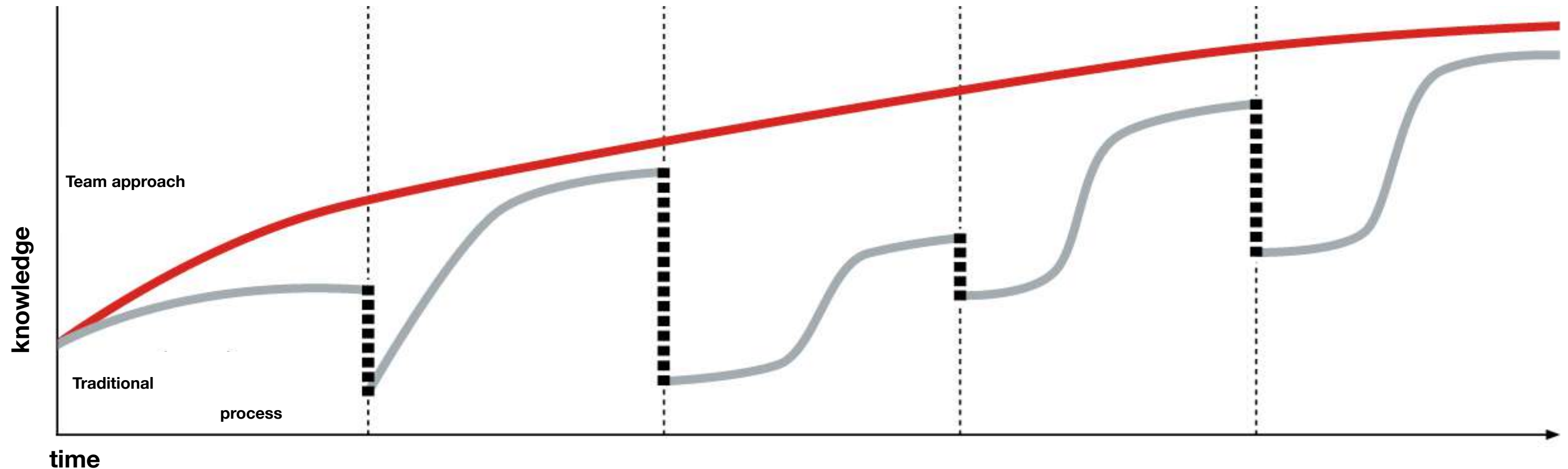
1. As glass buildings reflect sunlight, it is important to check if there will be any hindrance by **reflection** of a BIPV facade.
2. For grid connection, consult the utility as early as possible..





# Proceso de diseño – conceptos de diseño

## Design process – concept design



# Proceso de diseño –diseño preliminar

## Design process – preliminary design

Algunos consultores se convierten en parte del equipo en el diseño conceptual, otros se unirán en el diseño preliminar. En esta etapa, el diseño se hará definitivo, se elegirán los materiales, se realizarán detalles técnicos y una descripción, se realizarán cálculos de costos y el cliente solicitará el permiso de construcción.

Some consultants became part of the team in the concept design, other will join in the preliminary design. In this stage the design will be made final, materials will be chosen, technical details and a description will be made, cost calculations will be done and the client will apply for the building permit.





# Proceso de diseño –diseño preliminar

## Design process – preliminary design

---

### Aspectos BIPV:

1. Se diseña y detalla el sistema BIPV
2. Se eligen los módulos y las dimensiones deben coincidir con el edificio.
3. Se define la disposición del cableado y se eligen los inversores
4. Se realizarán los documentos de licitación.

### Impacto para el diseño:

1. Coincidencia entre el módulo y las dimensiones del edificio.
2. Detalle de la conexión entre módulos y otros materiales de construcción.
3. Asegurar el no sombreado de los módulos por otros obstáculos.
4. Ventilación detrás de los módulos.

### BIPV aspects:

1. The BIPV system has to be designed and detailed.
2. Modules have to be chosen and dimensions have to match the building.
3. Wiring lay-out and choice for inverters have to be made.
4. Tender documents will be made.

### Impact for the design:

1. Match between module and building dimensions.
2. Detailing of the connection between modules and other building materials.
3. No shading of the modules by other obstacles.
4. Ventilation behind the modules

# Proceso de diseño –diseño preliminar

## Design process – preliminary design

---

### Proceso:

1. Selección de módulos e inversores por el consultor eléctrico. Este puede ser el principal contratista, instalador, proveedor o también el fabricante.
2. Es preferible contar con el contratista principal en el proceso de diseño y hacer que el sistema BIPV sea parte del diseño total del edificio. La responsabilidad del sistema recae en el contratista principal.
3. Si el sistema BIPV se realiza con una oferta separada (no siendo lo más idóneo), la responsabilidad será del cliente, el proveedor o el instalador. En esta situación, se necesita una discusión muy clara sobre las responsabilidades entre las partes para evitar problemas futuros en caso de daño o disfunción del sistema.

### Process:

1. Selection of modules and inverter by the electrical consultant. This can be the main contractor, installer, supplier or manufacturer as well..
2. Preferable is to have the main contractor in the design process and make the BIPV system as part of the total building design. The responsibility for the system is under the main contractor..
3. If the BIPV system is done with a separate tender (not preferred), the responsibility will be for the client, the supplier or the installer. In this situation a very clear discussion is needed about responsibilities between parties to avoid future problems in case of damage or disfunction of the system.



# Proceso de diseño –diseño detallado

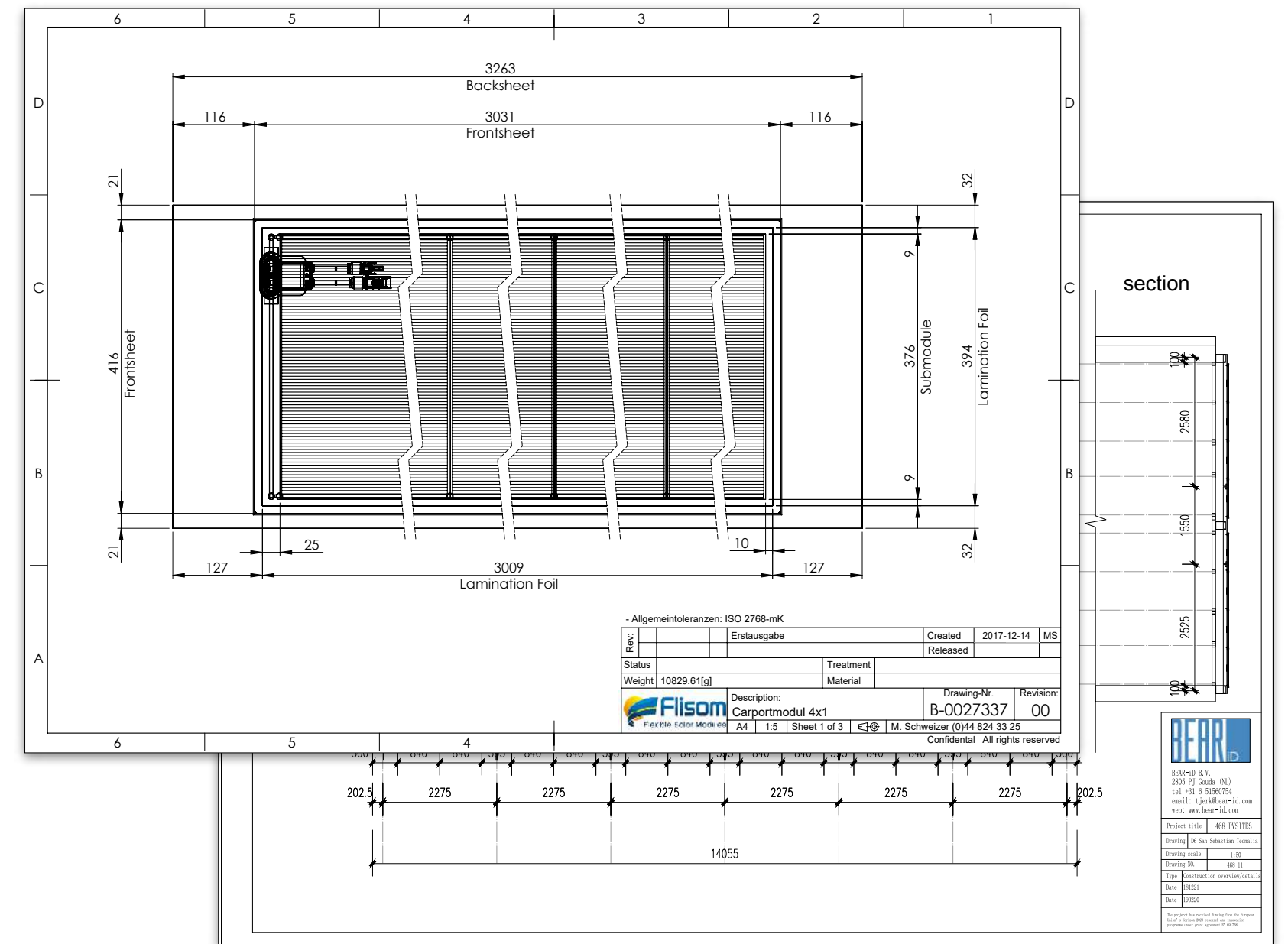
## Design process – detailed design

En esta etapa, toda la información debe estar disponible y clara. Se necesitan más detalles y se necesitan dibujos de producción para cada subcontratista.

No se permiten cambios en esta etapa y, si ocurren, puede ser costoso.

In this stage all information has to be available and clear. Further detailing is necessary and production drawings are needed for each sub-contractor.

Changes are not allowed in this stage and if so can be costly.



# Proceso de diseño –diseño detallado

## Design process – detailed design

---

### Aspectos BIPV:

1. Se realizan los detalles de construcción.
2. Se necesitan dimensiones exactas de los módulos, cajas de conexiones y cables.

### Impacto para el diseño:

1. Verificación de detalles de construcción para dimensiones, ventilación y cableado.
2. Se debe elegir espacio para cables, paso de cable.
3. Esquemas eléctricos y cableado. Conexión al inversor.

### Proceso:

1. Planificación de ofertas y entregas del sistema BIPV.
2. Planificación de la instalación del sistema.

### BIPV aspects:

1. Construction details will be made.
2. Exact dimensions of modules, junction boxes and wires are needed.

### Impact for the design:

1. Check of construction details for dimensions, ventilation and wiring.
2. Space for wires, cable feed-through has to be chosen.
3. Electrical schemes and wiring. Connection to the inverter.

### Process:

1. Tender Planning of deliveries of the BIPV system.
2. Planning of installing the system.



# Proceso de diseño – licitación

## Design process – tender

Los proveedores serán preseleccionados en base a referencias.  
Los documentos de licitación se enviarán a proveedores seleccionados. Después de la licitación, las cotizaciones serán revisadas y comparadas. Se seleccionará un proveedor final y se realizará un contrato.

El arquitecto representará al cliente y controlará al contratista principal.



Suppliers will be pre-selected based on references.  
Tender documents will be send to selected suppliers.  
After the tender, the quotations will be reviewed and compared.  
A final supplier will be selected and a contract will be made.

The architect will represent the client and control the main contractor.



# Proceso de diseño – licitación

## Design process – tender

---

### Aspectos BIPV:

1. Selección del proveedor e instalador de BIPV.

### Proceso:

1. Si un contratista principal ya está en el equipo, el contratista principal organizará las cotizaciones y hará el contrato. El arquitecto verificará los documentos y el precio.
2. Si la licitación de BIPV no forma parte del contrato principal o es una licitación separada, el arquitecto o consultor de BIPV verificará las licitaciones y propondrá un contratista de BIPV. La elección final será hecha por el cliente.

### BIPV aspects:

1. Selection of BIPV supplier and installer.

### Process:

1. If a main contractor is already in the team, the main contractor will arrange the quotations and make the contract.  
The architect will check the documents and the price.
2. If the BIPV tender is not part of the main contract or it is a separate tender, the architect or BIPV consultant will check the biddings and propose a BIPV contractor.  
Final choice will be made by the client.



# Proceso de diseño – construcción

## Design process – construction

Durante la construcción, el arquitecto controlará el trabajo en el sitio. El arquitecto también verificará si los materiales utilizados son conformes a los contratos.

### Proceso:

1. El arquitecto controlará el proceso de construcción, el cronograma, verificará los materiales y la instalación, de acuerdo con los documentos de licitación, contratos, etc.



During the construction, the architect will control the work on site. He/she will also check if the materials used are conform the contracts.

### Process:

1. The architect will control the building process, timeline, check the materials and the installation, based on the tender documents, contracts etc.





# Proceso de diseño — puesta en marcha

## Design process – commissioning

Después de que el contratista principal o el subcontratista terminen el trabajo, se probará el sistema BIPV.

### Proceso:

1. El sistema BIPV se pondrá en marcha previamente. Cualquier falla o desajustes serán reparados dentro de 2 meses.
2. Puesta en marcha final y aprobación del sistema.



After the main contractor or sub-contractor finish the work, the BIPV system will be tested.

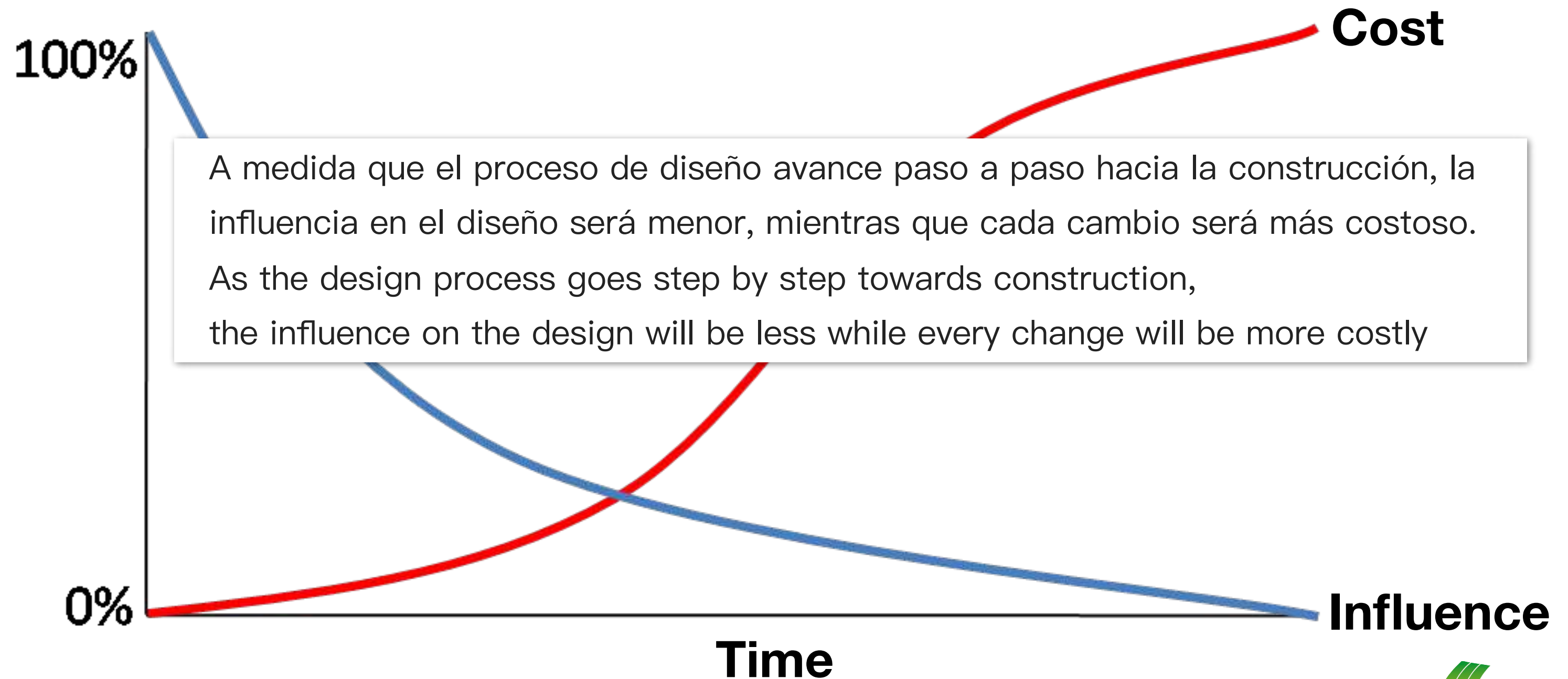
### Process:

1. The BIPV system will be pre-commissioned. Any fault or mismatches will be repaired within 2 months.
2. Final commissioning and approval of the system.



# Proceso de diseño – coste

## Design process – cost





**Thank you for your attention**

---



**pvsites**  
[www.pvsites.eu](http://www.pvsites.eu)