مرحلة التخطيط

يتناول الكتاب تفصيلياً مرحلة التخطيط بدءاً من هيكل مشروعات المؤسسة (EPS)

Enterprise Project Structure والهيكل التنظيمي للمؤسسة حتى مستوى النشاط Task

حتى الوصول إلى حيز التنفيذ وذلك من خلال الآتي:

- إنشاء هيكل مشروعات المؤسسة EPS والذي يتم من خلاله عمل التنظيم الهرمي للمؤسسة.
- إنشاء الهيكل التنظيمي للمؤسسة Organizational Breakdown Structure (OBS) لتحديد مسئول عن كل جزء من العمل بالمؤسسة طبقاً لصلاحياته الوظيفية.
- إنشاء المشروعات الجديدة وتحديد البيانات الخاصة بكل مشروع وموقع المشروع في هيكل مشروعات المؤسسة.
- إنشاء الهيكل التفكيكي لكل مشروع Work Breakdown Structure (WBS)
- تحديد الأنشطة الخاصة بكل مشروع والبيانات الخاصة بكل نشاط مع إمكانية تقسيم النشاط الواحد إلى مجموعة من الخطوات.
- عمل التسلسل المنطقي للشبكة وذلك بعمل العلاقات المنطقية بين الأنشطة طبقاً لأسلوب التنفيذ المخطط.
- عمل حسابات الشبكة وتحديد تاريخ بداية ونهاية كل نشاط وتحديد المسار الحرج لكل مشروع وفترات السماح لكل نشاط.
- عمل الميزانية العامة للمؤسسة وتحديد الميزانية المخططة لكل مشروع.
- تحديد الموارد الخاصة بالمؤسسة والكميات المتاحة من هذه الموارد خلال الفترات المختلفة وسعر الوحدة لكل مورد وتوزيع هذه الموارد على الأنشطة المختلفة.
- تنظيم وتنسيق وترشيح البيانات تمهيداً لطباعة البرنامج الزمني بعد استكمال عناصر التخطيط.

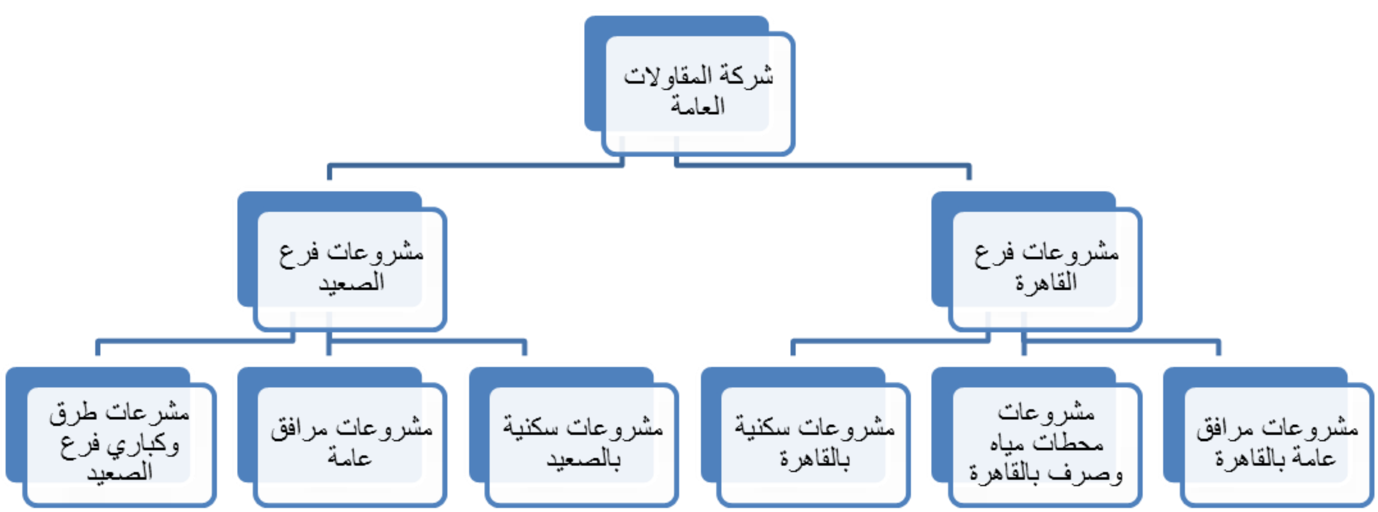
(Enterprise Project Structure)

EPS

الهيكل التفكيكي لمشروعات الشركة

هيكل مشروعات المؤسسة هو التنظيم الهرمي لكل المشروعات الموجودة بالمؤسسة حيث إن primavera مصمم ليتعامل مع الرؤية الشاملة للمؤسسة واضعا في الاعتبار هيكل المؤسسة وتقسيمه إلى عدة إدارات أو أقسام ثم تقسيم هذه الأقسام إلى أقسام أقل وكل قسم مسئول عن عدة مشروعات وهكذا.

والمثال التالى يوضح فكرة هيكل مشروعات المؤسسة EPS حيث نفترض فى هذا المثال أن المؤسسة هى شركة مقاولات مقسمة إلى عدة فروع طبقا للتوزيع الجغرافى.

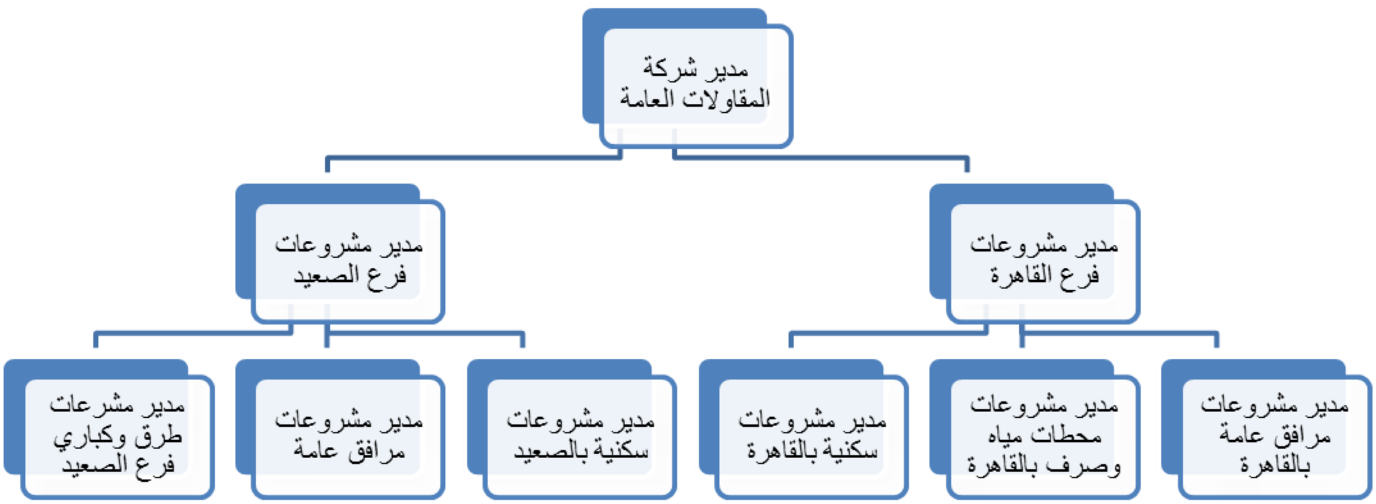


(Organization Break down Structure)

OBS

الهيكل التفكيكي والتنظيمي لوظائف الشركة

هو عبارة عن عملية توزيع المهام على مشروعات الشركة في EPS ويكون موازيا لها لتوزيع المهام على الهيئات المختلفة لجميع قطاعات الشركة



(Work Break down Structure)

WBS

الهيكل التفكيكي والتفصيلي للمشروع

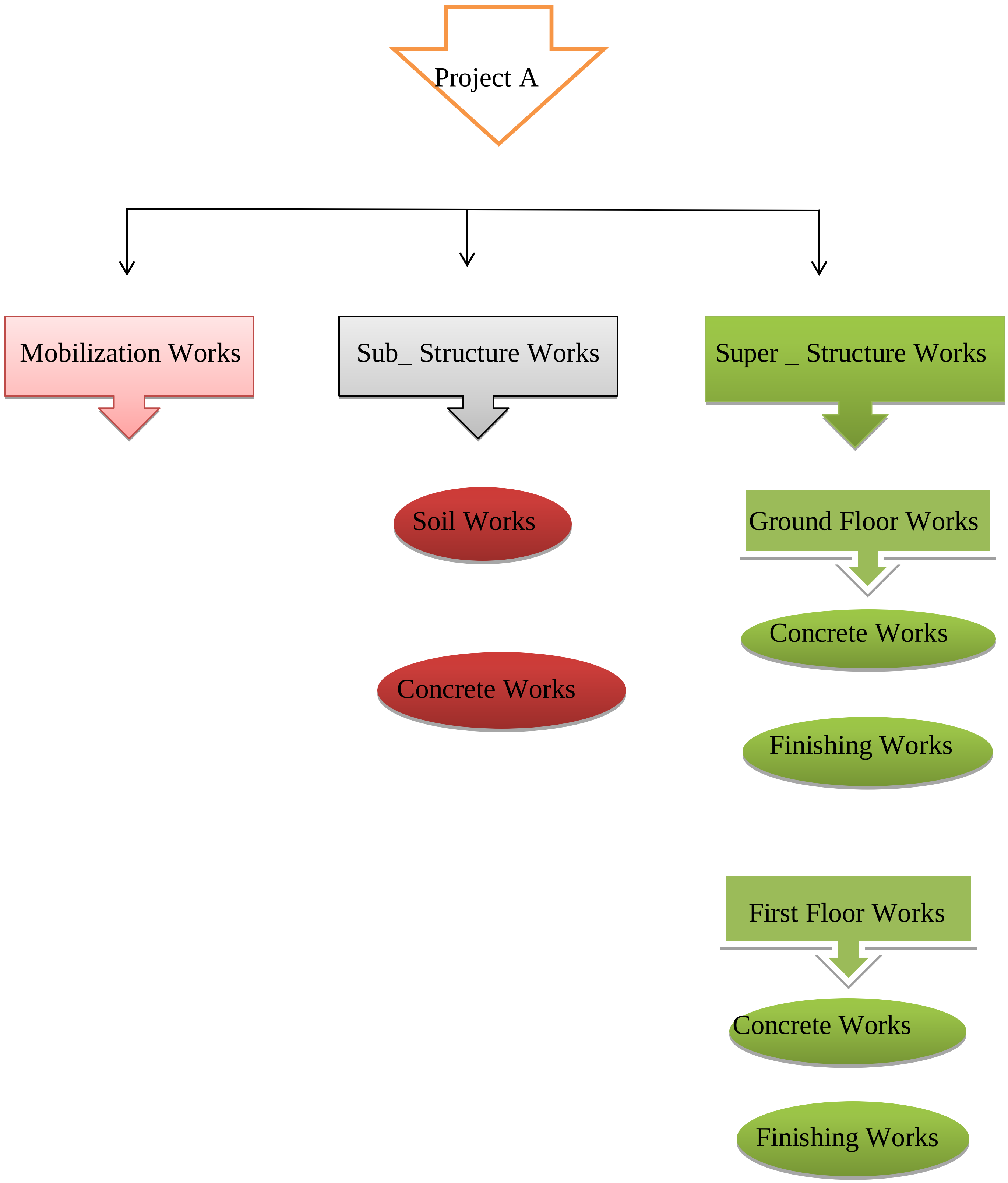
- **Work Break down Structure   (W. B. S):-**

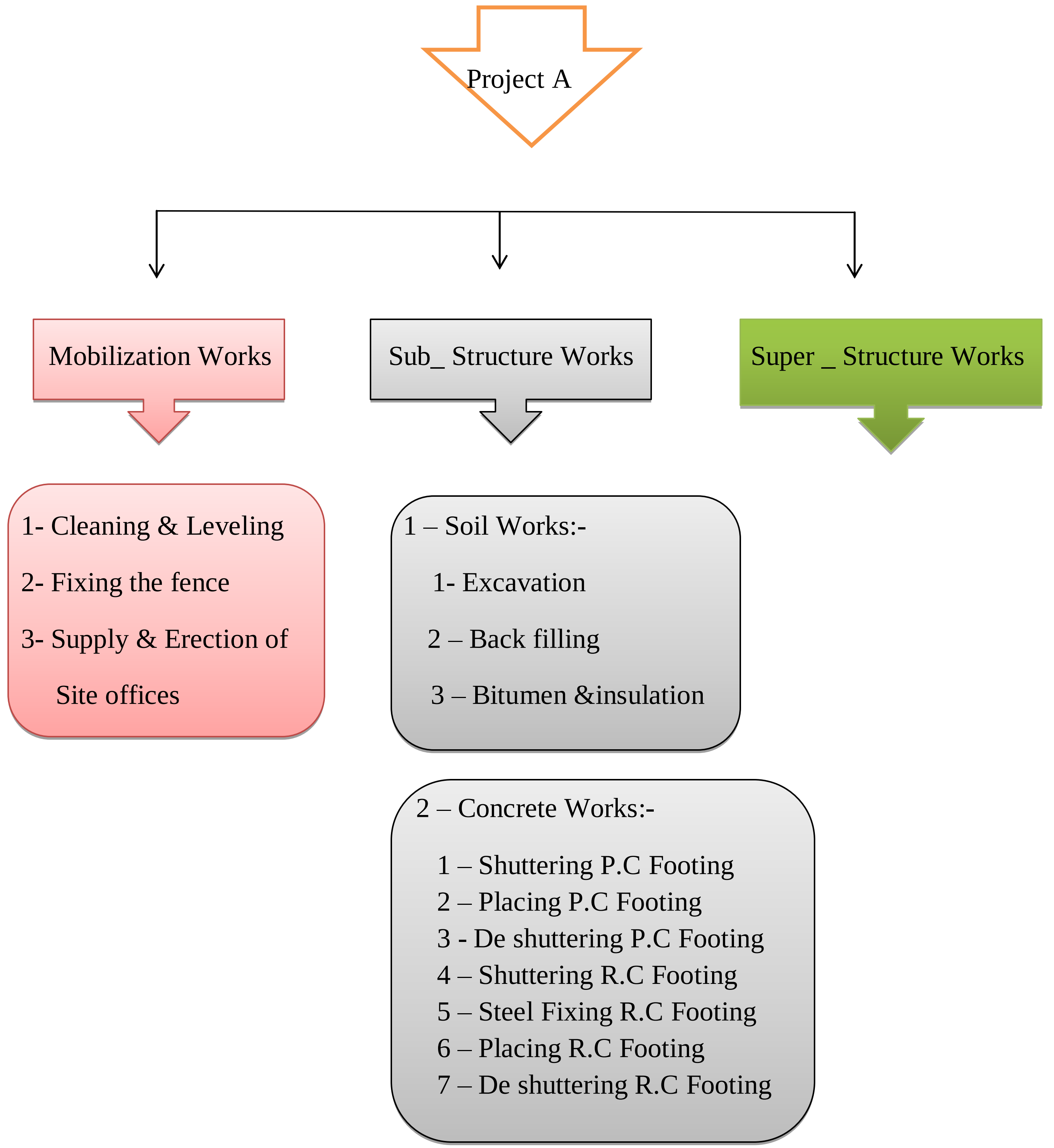
Work elements   الهيكل التفكيكي لبنود المشروع

The W.B.S is a hierarchical structure which is designed to logically sub-divide all the work- elements of the project into smaller elements.

Work Break down structure (Why)? WBS لماذا يتم عمل

- **Prepare project plan.**
- للمساعدة في سهولة إعداد البرنامج التخطيطي للمشروع .
- **Identifying Activities**.
- للتعرف كل الأنشطة المحتمل وجودها بالمشروع.
- **Scheduling.**
- لعمل المخطط الزمني للمشروع .
- **Identifying cost & schedule at various levels of details**.
- لسهولة معرفة التكاليف و أيضا الجدولة الزمنية عند مستويات مختلفة من التفاصيل .
- **Time & cost control**.
- لعمل المراقبة والتحكم في كل من الوقت والتكلفة .
- **Identifying individual or departmental responsibilities**.
- لتحديد مسئولية كل فرد مشارك بالمشروع.


Project A
Mobilization Works
Sub_ Structure Works
Super _ Structure Works
Soil Works
Concrete Works
Ground Floor Works
Concrete Works
Finishing Works
First Floor Works
Concrete Works
Finishing Works



Project A
Mobilization Works
Sub_ Structure Works
Super _ Structure Works
1- Cleaning & Leveling
2- Fixing the fence
3- Supply & Erection of
Site offices
1 – Soil Works:-
1- Excavation
2 – Back filling
3 – Bitumen &insulation
2 – Concrete Works:-
1 – Shuttering P.C Footing
2 – Placing P.C Footing
3 - De shuttering P.C Footing
4 – Shuttering R.C Footing
5 – Steel Fixing R.C Footing
6 – Placing R.C Footing
7 – De shuttering R.C Footing

Super _ Structure Works

Ground Floor Works

First Floor Works

1 – Concrete Works: -

1 – Shuttering G _ Floor R.C Columns

2 – Steel Fixing G _ Floor R.C Columns

3 – Placing G _ Floor R.C Columns

4 – De shuttering G _ Floor R.C Columns

5 – Shuttering G _ Floor R.C Slab

6 – Steel Fixing G _ Floor R.C Slab

7 – Placing G _ Floor R.C Slab

8 – De shuttering G _ Floor R.C Slab

2 – Finishing Works: -

1 – Brick Works

2 – Preliminary Carpentry Works

3 - Preliminary Electrical Works

4 – Preliminary Sanitary Works

5 – Plastering

6 – Painting

7 – Flooring

8 – Finishing of Carpentry Works

9 – Finishing of Electrical Works

Super _ Structure Works

Ground Floor Works

First Floor Works

1 – Concrete Works: -

1 – Shuttering 1st _ Floor R.C Columns
2 – Steel Fixing 1st _ Floor R.C Columns
3 – Placing 1st _ Floor R.C Columns
4 – De shuttering 1st _ Floor R.C Columns
5 – Shuttering 1st _ Floor R.C Slab
6 – Steel Fixing 1st _ Floor R.C Slab
7 – Placing 1st _ Floor R.C Slab
8 – De shuttering 1st _ Floor R.C Slab

2 – Finishing Works: -

1 – Brick Works
2 – Preliminary Carpentry Works
3 - Preliminary Electrical Works
4 – Preliminary Sanitary Works
5 – Plastering
6 – Painting
7 – Flooring
8 – Finishing of Carpentry Works
9 – Finishing of Electrical Works

ACTIVITY ID

WBS ID	ACTIVITY ID	ACTIVITY NAME
Mobilization Works		
A.01	A1000	**Cleaning & Leveling**
A.01	A1010	**Fixing the fence**
A.01	A1020	**Supply & Erection of Site offices**
Sub_ Structure Works		
A.02.10	A1030	**Excavation**
A.02.10	A1040	**Back filling**
A.02.10	A1050	**Bitumen &insulation**
A.02.20	A1060	**Shuttering P.C Footing**
A.02.20	A1070	**Placing P.C Footing**
A.02.20	A1080	**De shuttering P.C Footing**
A.02.20	A1090	**Shuttering R.C Footing**
A.02.20	A1100	**Steel Fixing R.C Footing**
A.02.20	A1110	**Placing R.C Footing**
	A1120	**De shuttering R.C Footing**
Super _ Structure Works		
A.03.10.01	A1130	**Shuttering G _ Floor R.C Columns**
A.03.10.01	A1140	**Steel Fixing G _ Floor R.C Columns**
A.03.10.01	A1150	**Placing G _ Floor R.C Columns**
A.03.10.01	A1160	**De shuttering G _ Floor R.C Columns**
A.03.10.01	A1170	**Shuttering G _ Floor R.C Slab**
A.03.10.01	A1180	**Steel Fixing G _ Floor R.C Slab**
A.03.10.01	A1190	**Placing G _ Floor R.C Slab**
A.03.10.01	A1200	**De shuttering G _ Floor R.C Slab**
A.03.10.02	A1210	**Brick Works**
A.03.10.02	A1220	**Preliminary Carpentry Works**
A.03.10.02	A1230	**Preliminary Electrical Works**
A.03.10.02	A1240	**Preliminary Sanitary Works**
A.03.10.02	A1250	**Plastering**
A.03.10.02	A1260	**Painting**
A.03.10.02	A1270	**Flooring**
A.03.10.02	A1280	**Finishing of Carpentry Works**
A.03.10.02	A1290	**Finishing of Electrical Works**
A.03.10.02	A1300	**Final Finishing**

WBS ID	ACTIVITY ID	ACTIVITY NAME
A.03.20.01	A1310	**Steel Fixing 1st _ Floor R.C Columns**
A.03.20.01	A1320	**Placing 1st _ Floor R.C Columns**
A.03.20.01	A1330	**De shuttering 1st _ Floor R.C Columns**
A.03.20.01	A1340	**Shuttering 1st _ Floor R.C Slab**
A.03.20.01	A1350	**Steel Fixing 1st _ Floor R.C Slab**
A.03.20.01	A1360	**Placing 1st _ Floor R.C Slab**
A.03.20.01	A1370	**De shuttering 1st _ Floor R.C Slab**
A.03.20.02	A1380	**Brick Works**
A.03.20.02	A1390	**Preliminary Carpentry Works**
A.03.20.02	A1400	**Preliminary Electrical Works**
A.03.20.02	A1410	**Preliminary Sanitary Works**
A.03.20.02	A1420	**Plastering**
A.03.20.02	A1430	**Painting**
A.03.20.02	A1440	**Flooring**
A.03.20.02	A1450	**Finishing of Carpentry Works**
A.03.20.02	A1460	**Finishing of Electrical Works**
A.03.20.02	A1470	**Final Finishing**

Creating Codes

انشاء القواميس

قاموس أكواد المشروعات Project Codes

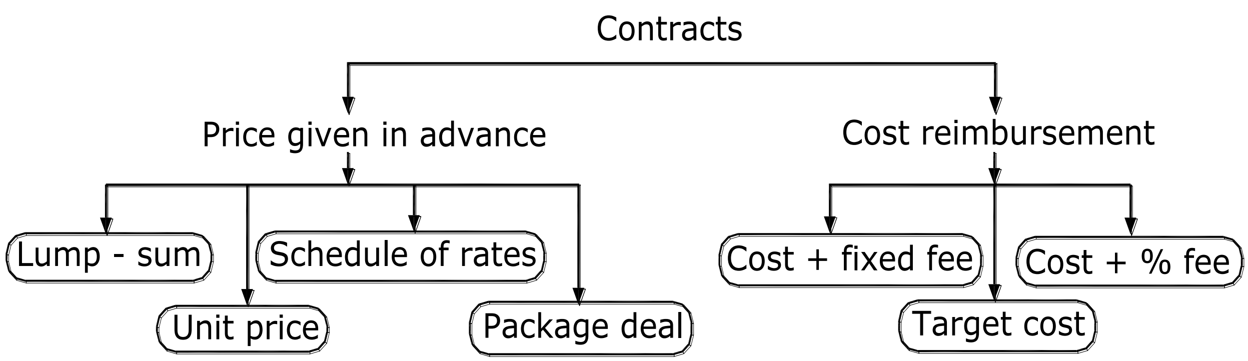
يستلزم العمل بالمؤسسة والتى تحتوى على الكثير من المشروعات وضع أكواد لهذه المشروعات بحيث يمكن تجميع المشروعات التى لها نفس الكود أو عرض المشروعات التى لها كود معين.

وعلى سبيل المثال يمكن عمل كود لحجم المشروع حيث يتم تقسيم المشروعات إلى مشروعات كبيرة وهى المشروعات التى يزيد حجم العمل فيها عن 100 مليون جنيه ومشروعات متوسطة وهى المشروعات التى يتراوح حجم الأعمال فيها من 20–100 مليون جنيه ومشروعات صغيرة وهى المشروعات التى يقل حجم الأعمال فيها عن 20 مليون جنيه.

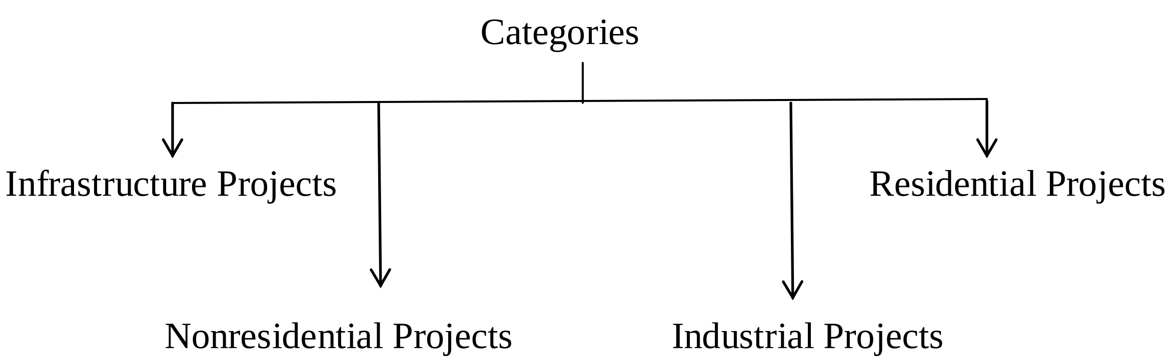
مثال آخر هو عمل كود لتقسيم المشروعات من حيث نوعها حيث يتم تقسيم المشروعات إلى مشروعات إسكان فاخر ومشروعات إسكان متوسط ومرافق.

Examples for Project Codes:-

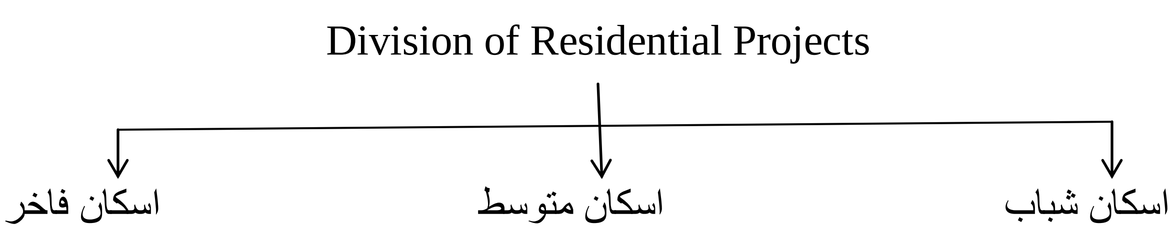
A – Contract Type:-



B – Categories:-



C – Division of Residential Projects:-



D – Tender Price:-

Tender Price

Small Projects | Middle Projects | Big Projects

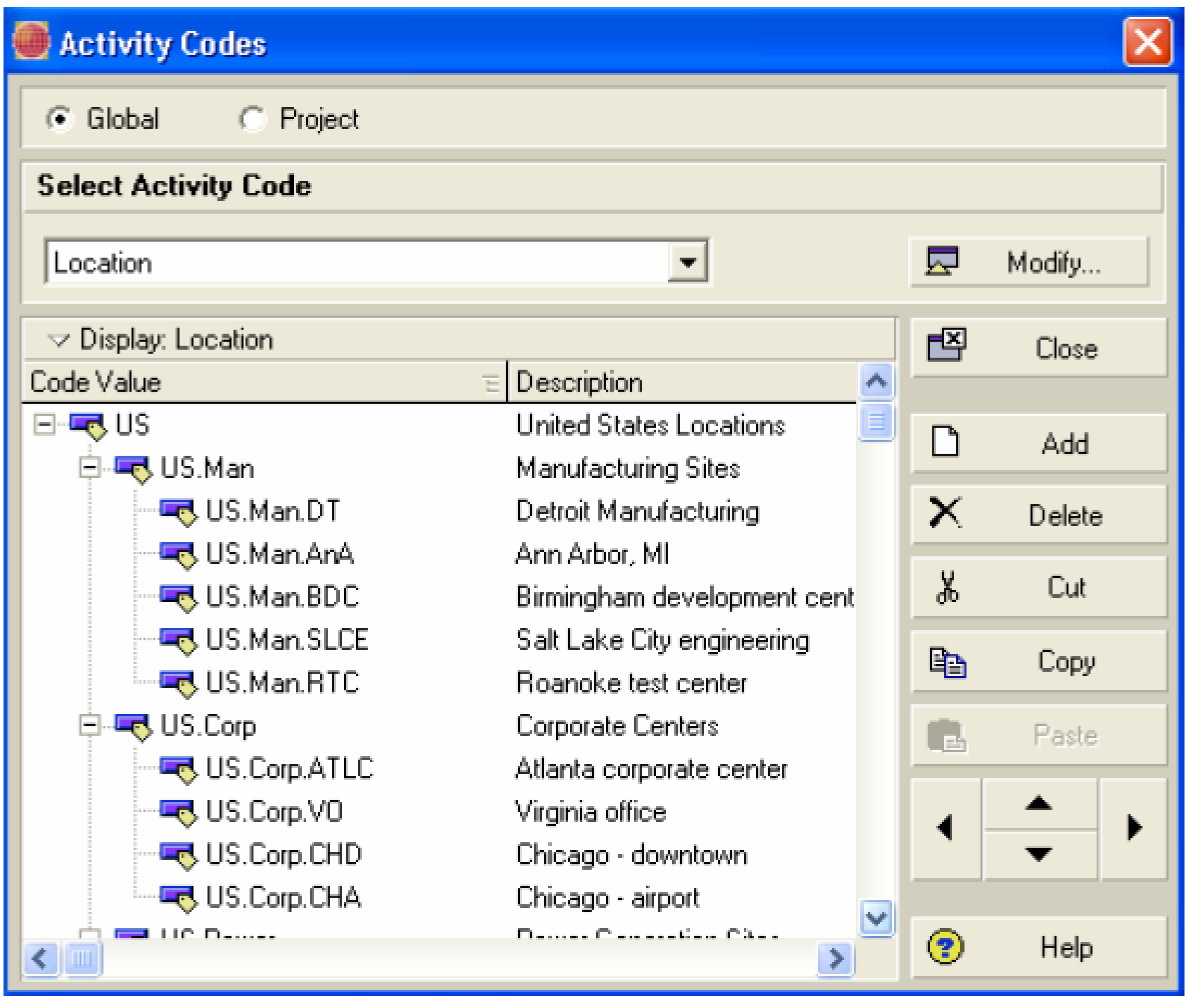
Less than 30 M | Between 30M and 110 M | More than 110 M

قاموس أكواد الأنشطة Activity Codes

يستلزم العمل بالمشروعات والتى غالبا ما تحتوى على عدد كبير من الأنشطة وضع نظام محكم لتكويد هذه الأنشطة وذلك حتى نتمكن من إدخال البيانات أو استعراض الأنشطة بطريقة سهلة.

ومثال على هذه الأكواد هو تقسيم المشروع إلى مناطق ومسئول عن كل نوع عمل وأدوار ونتعرف فى السطور التالية على كيفية عمل هذه الأكواد.

ولعمل قاموس أكواد الأنشطة من قائمة Enterprise نختار Activity Codes فتظهر لنا الشاشة التالية:



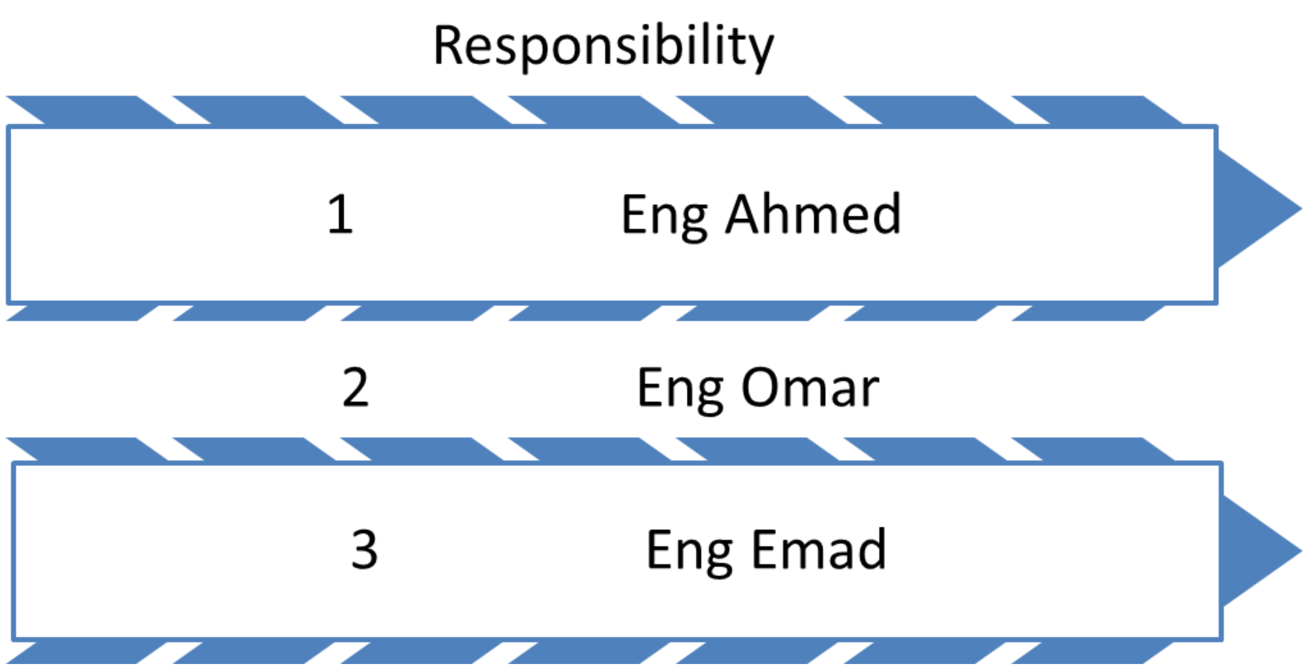
من الجزء العلوى من الشاشة نختار نوع أكواد الأنشطة حيث هذ اك نوع ان هما:

<u>Global</u> هذا الاختيار يجعل قاموس الأكواد متاحاً لجميع المشروعات حي ث يمكن استخدامه لأى مشروع.

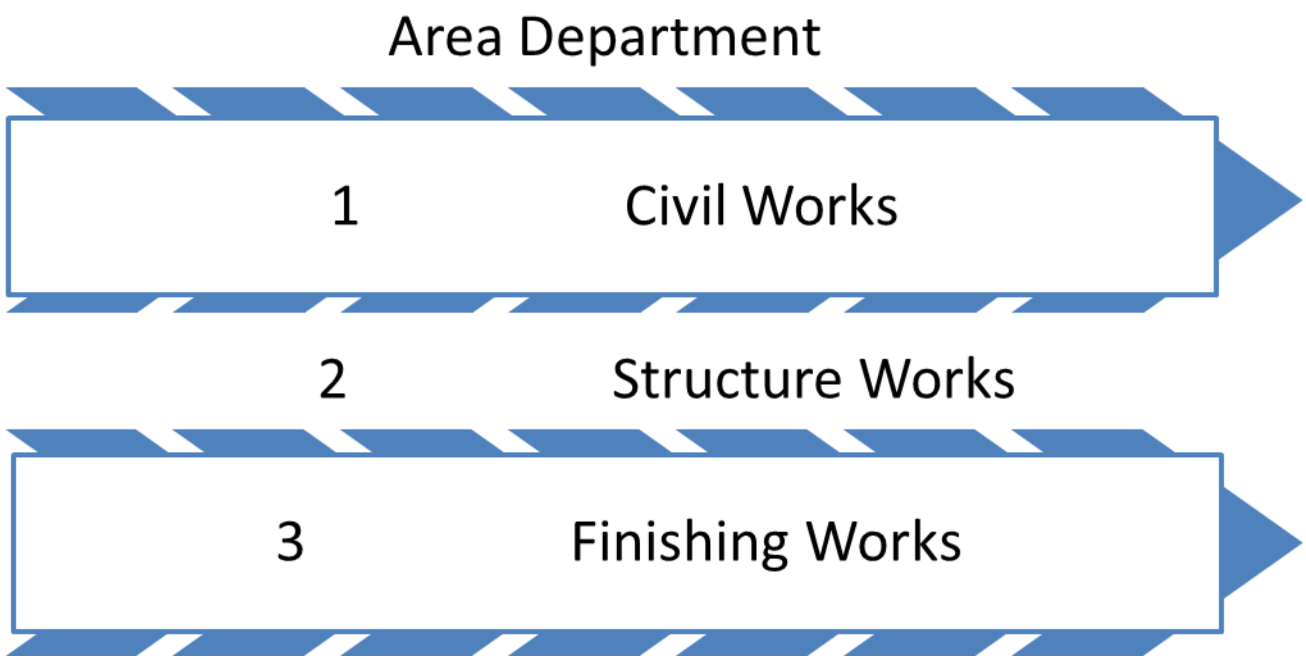
<u>Project</u> هذا الاختيار يقوم بعمل قاموس أكواد خاص بكل مشروع ولا يكون متاحاً للمشروعات الأخرى وعند عمل قاموس الأكواد من هذه النوعية لابد أن يكون المشروع مفتوحا وعند فتح أكثر من مشروع لابد من تحدي د المش روع الذى تريد عمل قاموس أكواد له.

Examples for Activity Codes:-

A – Responsibility:-



B – Area Department :-



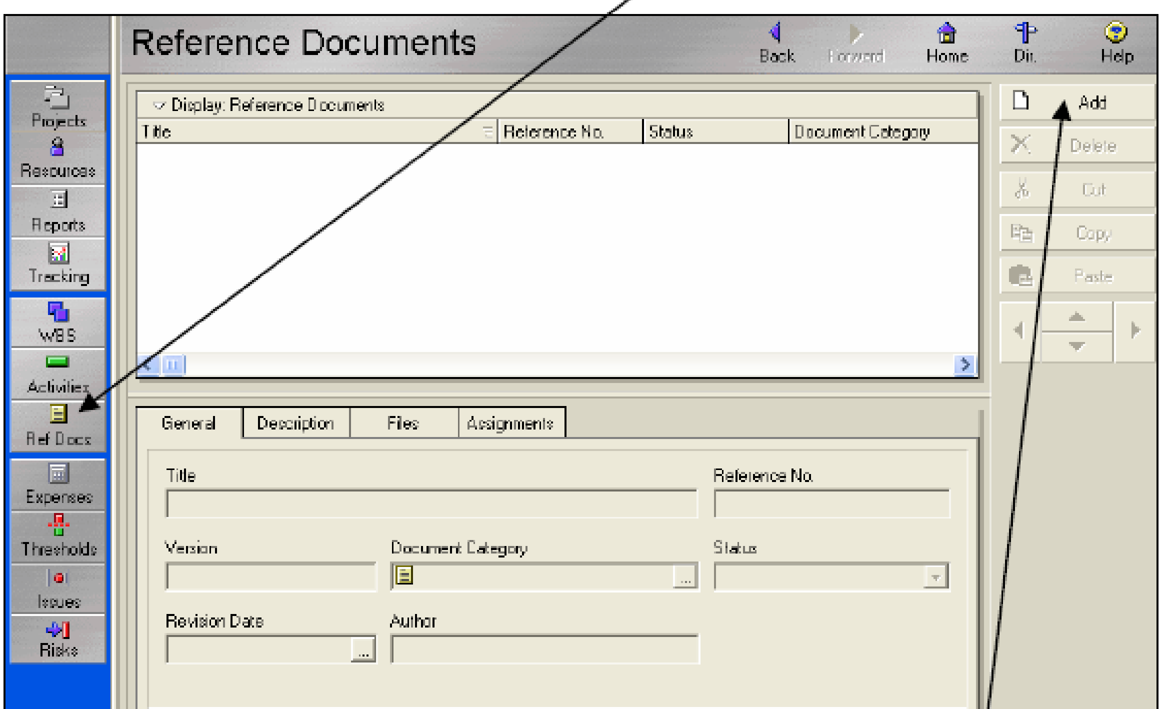
قاموس المستندات Work Products and Documents

المستندات المرجعية هى جميع المستندات الخاصة بالمش روع والت ى نحت اج لربطها بالبرنامج الزمنى حيث يتيح لنا البرنامج عم ل نظ ام متكام ل له ذه المستندات وتصنيفها وربطها بالأنشطة ومتابعة هذه المستندات وهذا ماس وف نتعرف عليه خلال السطور التالية:

إنشاء وتنظيم المستندات:

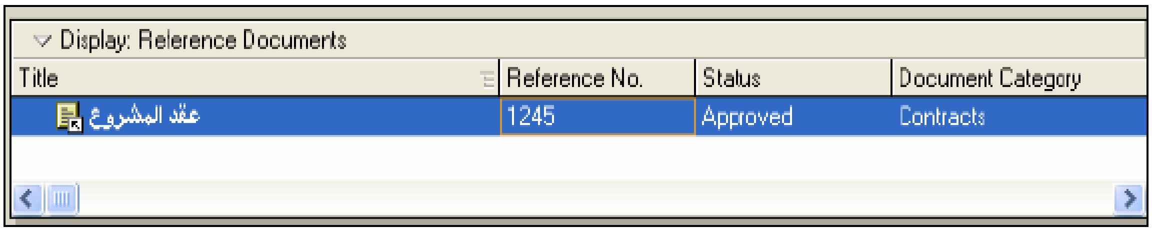
لإنشاء وتنظيم المستندات نتبع الخطوات التالية:

1- نف تح المش روع ث م م ن قائم ة Project نخت ار Work Products and Documents أو نضغط هنا

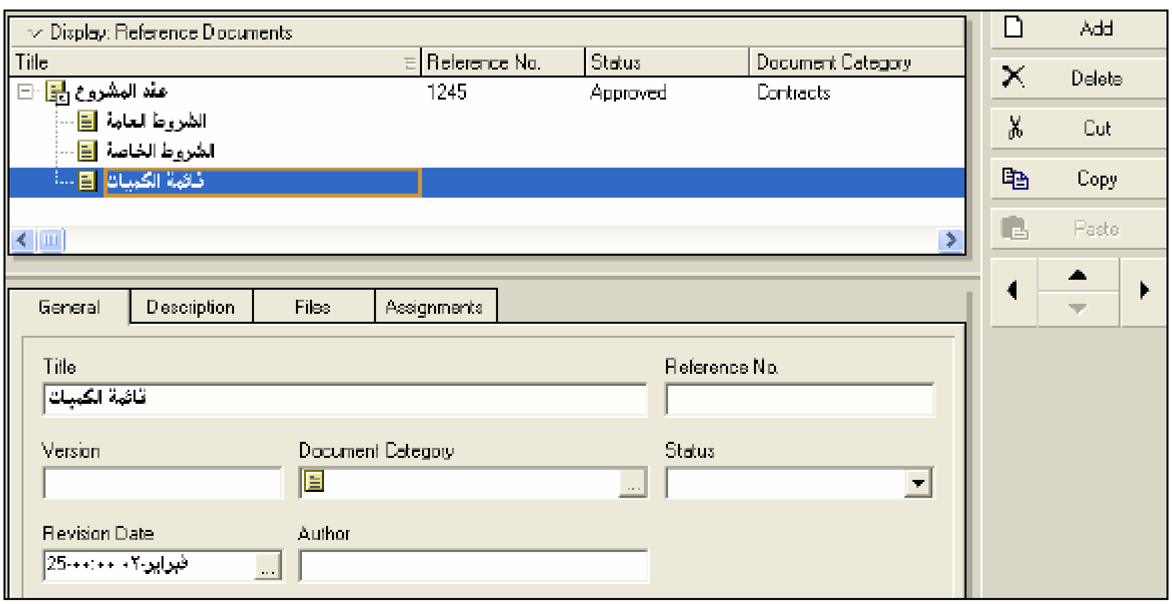


نضغط Add لإضافة مستند جديد

2- نضغط Add ثم نبدأ فى إنشاء قاموس المستندات ونفرض فى هذا المثال أننا نريد أن ننشأ مستندات العقد التى تتكون من ثلاثة مستندات هى الشروط العامة والشروط الخاصة وقائمة الكميات حيث نبدأ أولاً بإنشاء مستند يسمى العقد كما بالشكل التالى:

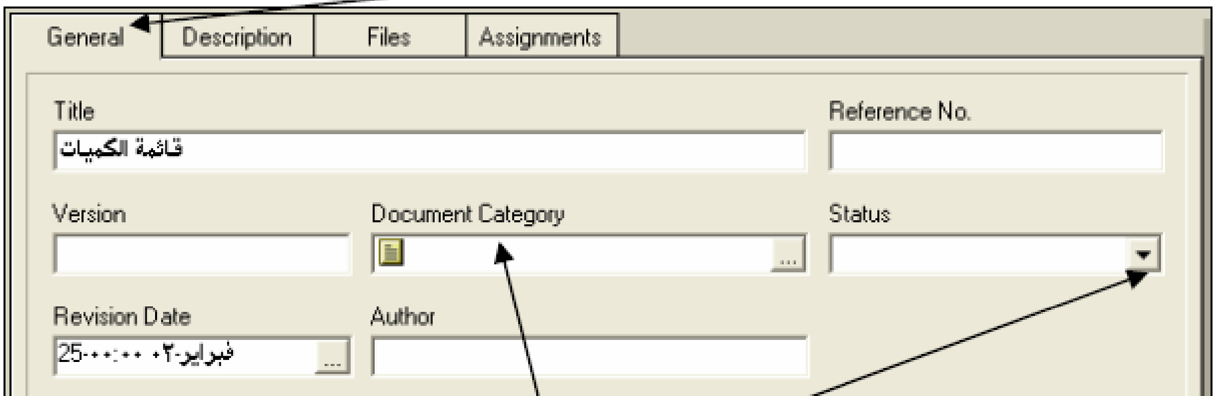


3- نستكمل المستندات الخاصة بالعقد والتابعة له حيث نختار العقد ثم نضغط Add ونضيف الشروط العامة ونكرر ذلك حتى نستكمل هيكل المستندات كما بالشاشة التالية:



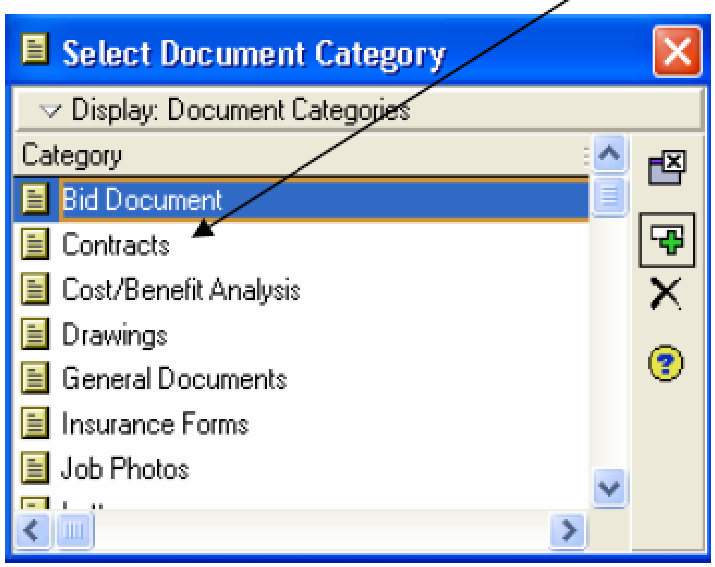
4- نبدأ فى إستكمال التفاصيل الخاصة بكل مستند وذلك من خلال الشاشة السفلية والتى تحتوى على 4 مجموعات من البيانات ونفرض فى هذا المثال أننا نريد إستكمال التفاصيل الخاصة بقائمة الكميات فنستكملها من الشاشات التالية:

1-4 شاشة General



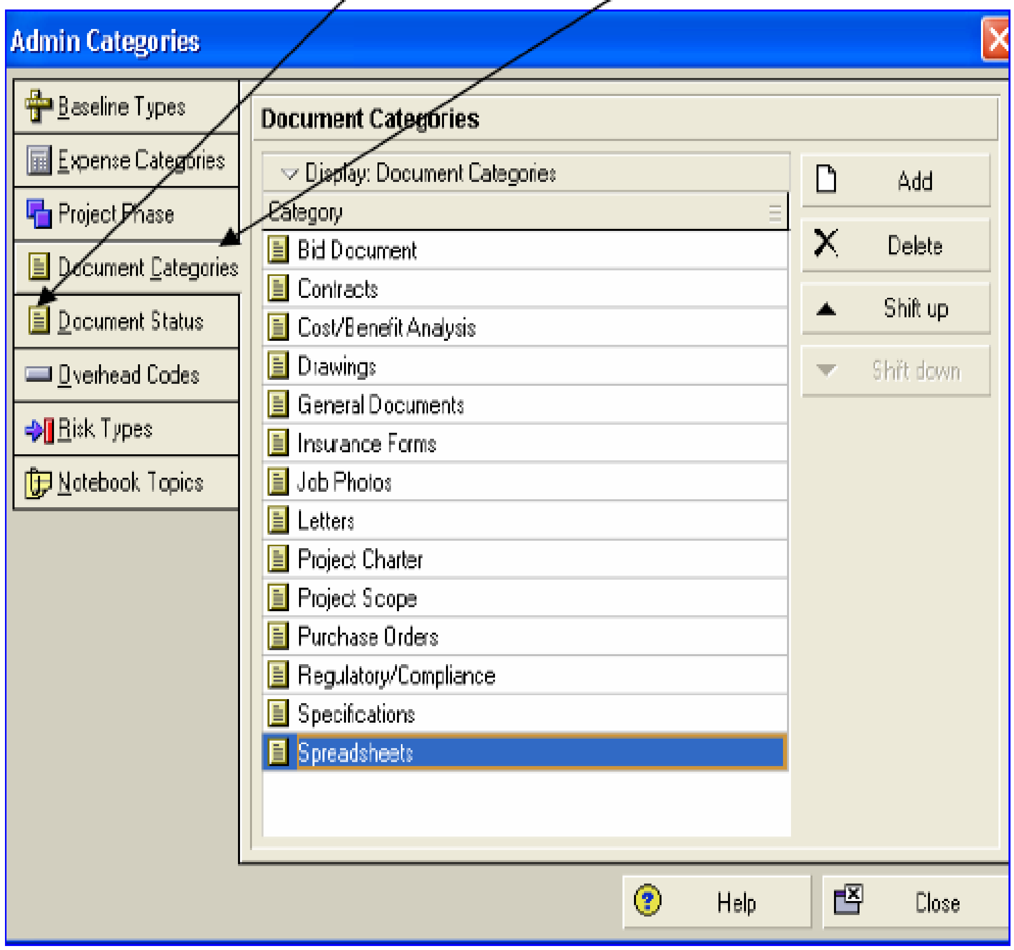
نستكمل البيانات العامة ونتعرض هنا لنوعين من البيانات وهما كالتالى

Document Category هذا البيان يحدد تصنيف المس تند ولتحديد د ه ذا التصنيف نضغط ... فتظهر لنا قائمة بالتصنيفات الموج ودة نخت ار منه ا Contracts فى هذا المثال



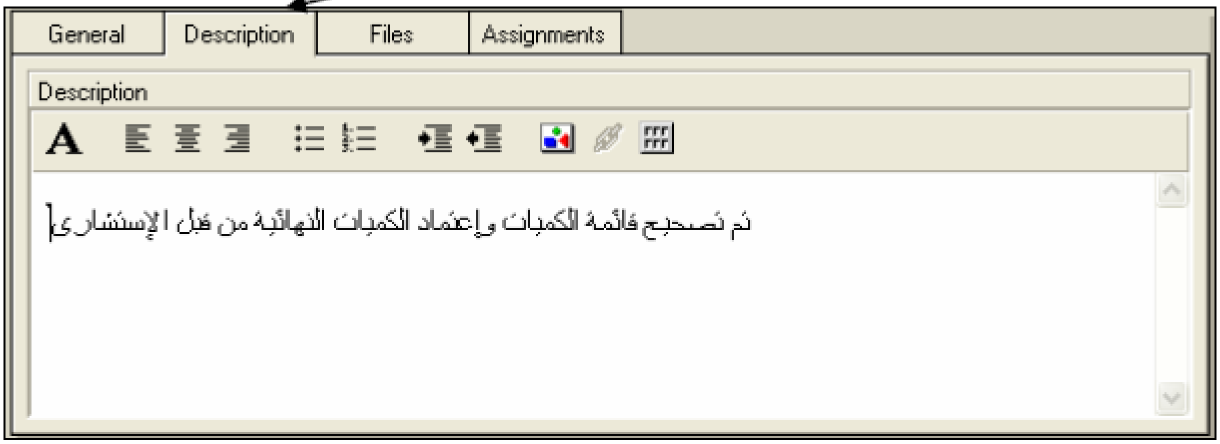
Status هذا البيان يحدد لنا حالة المستند من حيث المراجعة والاعتماد وبالض غط على السهم تظهر لنا قائمة نختار منها حالة المستند.

ملحوظة الاختيارات المتاحة لتصنيف المستندات أو لحالتها هى التى يقترحها عليك البرنامج ويمكننا حذف أو إضافة تصنيف أو حالة مستند جديدة ولعمل ذلـ ك مـ ن قائمـ . . . ـة Admin نختـ . . . ـار Admin Categories ثـ . . . م نضـ . . . غط Document Categories أو Document Status



من خلال الشاشة السابقة يمكننا حذف أو إضافة تصنيفات جديدة للمستندات .

2-4 شاشة Description

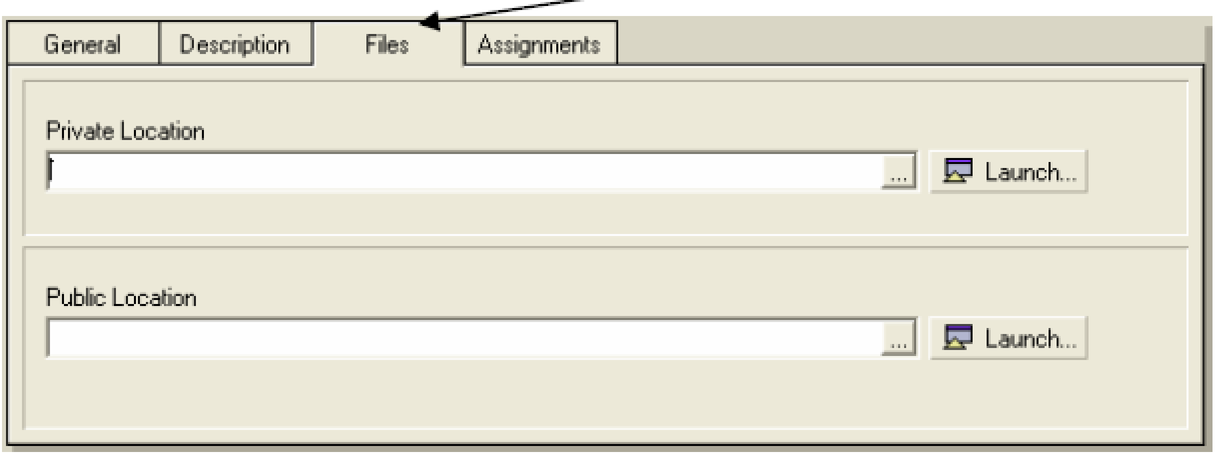


من هذه الشاشة نكتب وصف للمستند أو الملاحظات الخاصة به.

ملحوظة يمكننا إضافة صورة على سبيل المثال صورة للموق ع الع ام للمش روع ولعمل ذلك نضغط ثم نحدد موقع الصورة التى نريد إدراجها ثم نضغط OK.

يمكن أيضا إدراج ملف أو موقع إنترنت ولعمل ذلك نضغط ثم نحدد نوع ومسار الملف ثم نضغط OK.

3-4 شاشة File

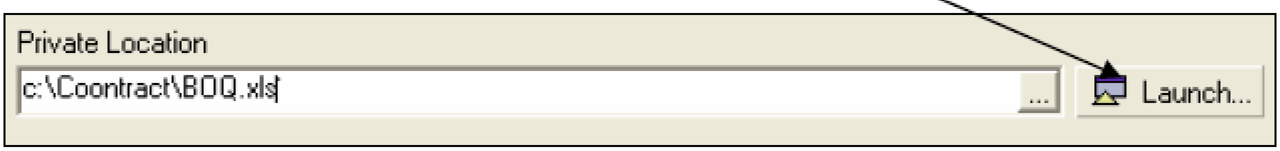


من خلال هذه الشاشة نحدد مسار الملف الذى يحتوى على المستند على سبيل المثال ملف قائمة الكميات وهو من النوع أكسل ويتيح لنا هذا الاختيار فتح هذا الملف من موقعه الأصلى ونلاحظ وجود اختيارين لتحديد مسار الملف

Private Location مستخدمو P3e فقط هم الذين يستطيعون رؤية وفتح هـ ذا الملف

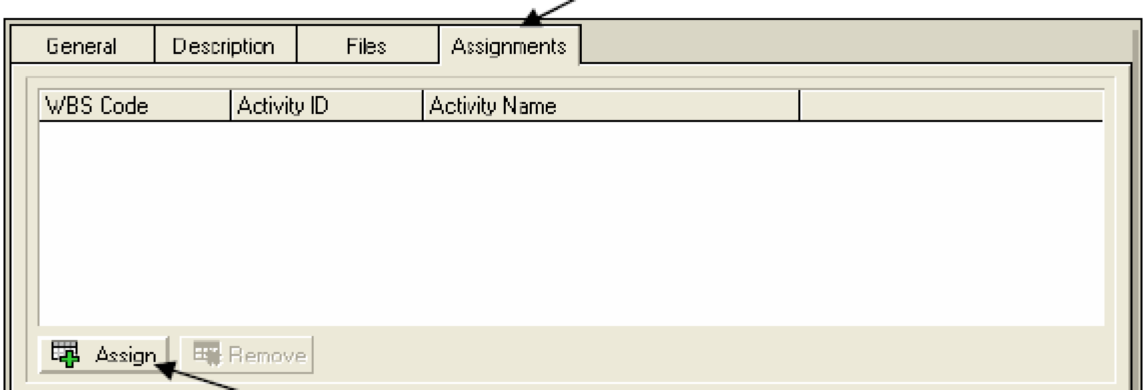
Public Location مستخدمو P3e والبرامج الملحقـ ة بـ ـه مثـ ل Progress Reporter يستطيعون رؤية وفتح هذا الملف.

بعد تحديد مسار الملف نضغط Launch

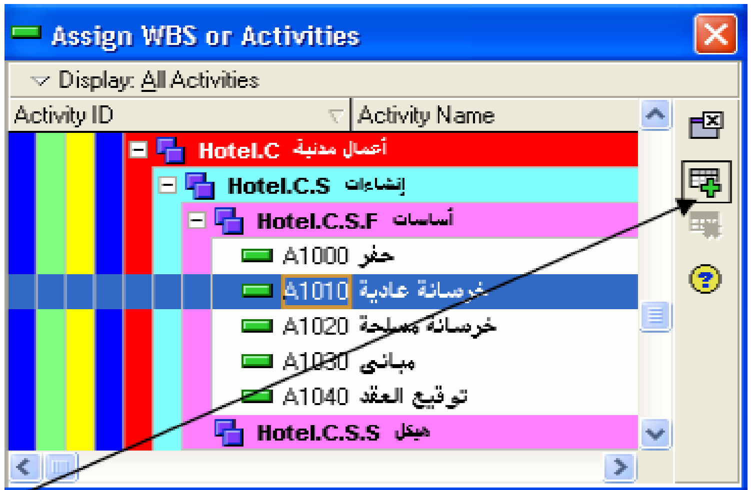


يقوم البرنامج تلقائياً بفتح البرنامج المناسب للملف وفى هذا المثال يقـ ـوم بتشـ ـغيل برنامج Excel وفتح الملف المطلوب BOQ.xls

4-4 شاشة **Assignment**



لربط المستندات بأنشطة أو WBS نضغط `Assign فتظهر لنا الشاشة التالية:

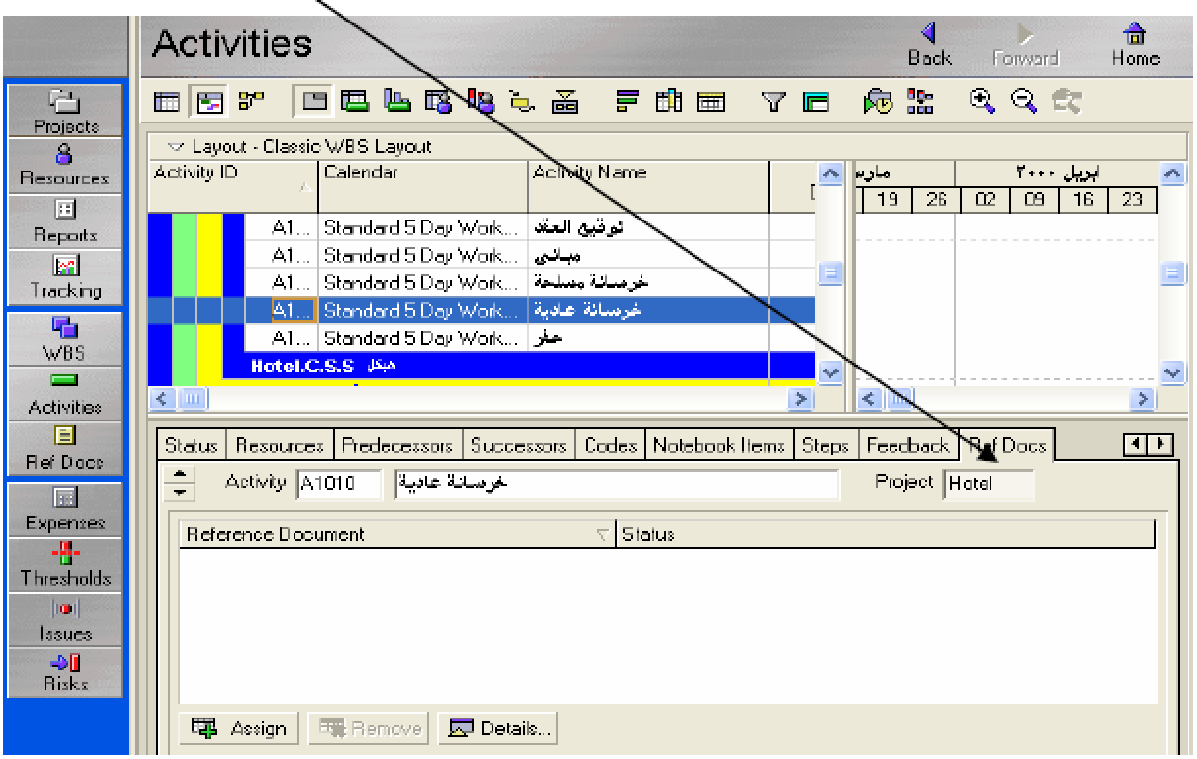


نختار النشاط أو الـ WBS الذى نريد ربطه بالمستند ثم نضغط Assign.

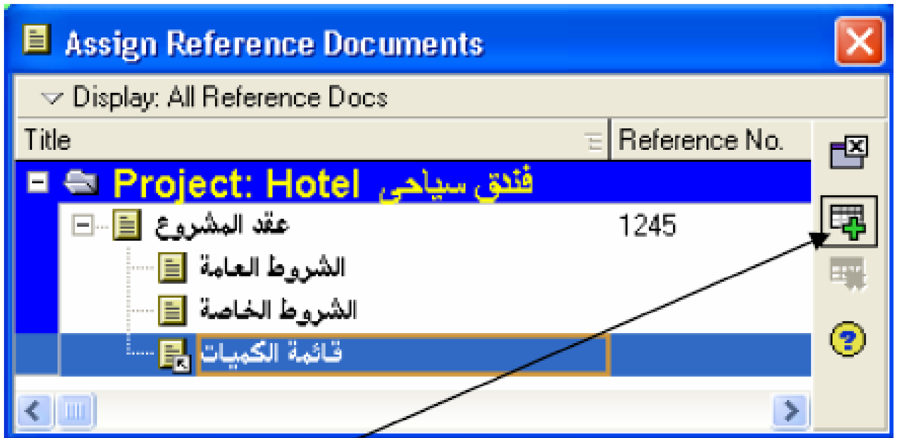
من الممكن تخصيص أكثر من نشاط أو WBS ولعمل ذلك نختار النشاط الأول ثم نضغط Ctrl ونختار بقية الأنشطة ثم نضغط Assign.

تخصيص وعرض المستندات من شاشة Activities

لتخصيص وعرض المستندات من شاشة الأنشطة نضغط WPS & Docs

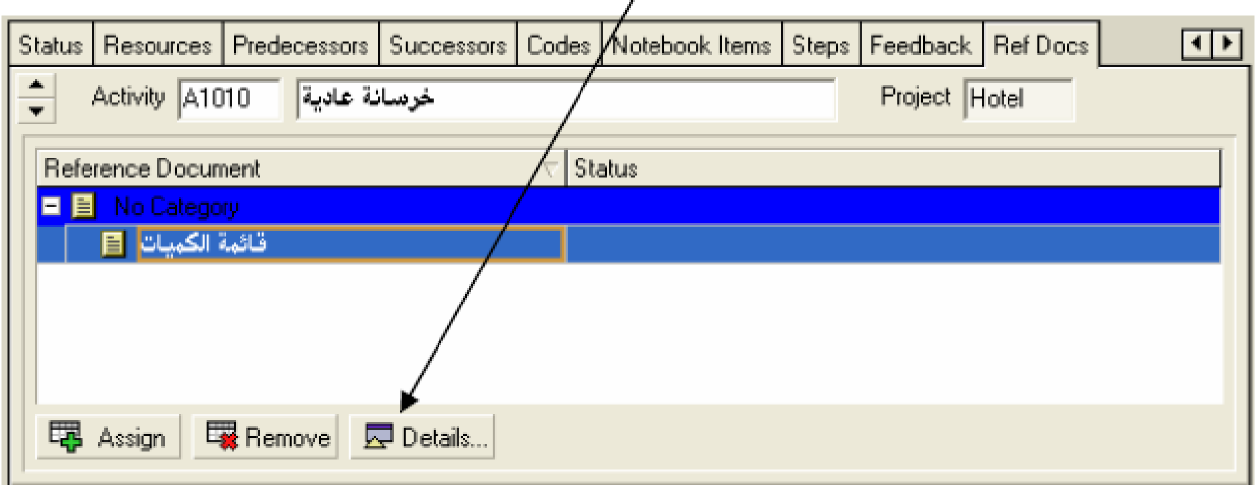


من الشاشة السابقة نضغط Assign فتظهر لنا شاشة تحتوى على المستندات المرجعية



نختار المستند المطلوب تخصيصه للنشاط ثم نضغط Assign

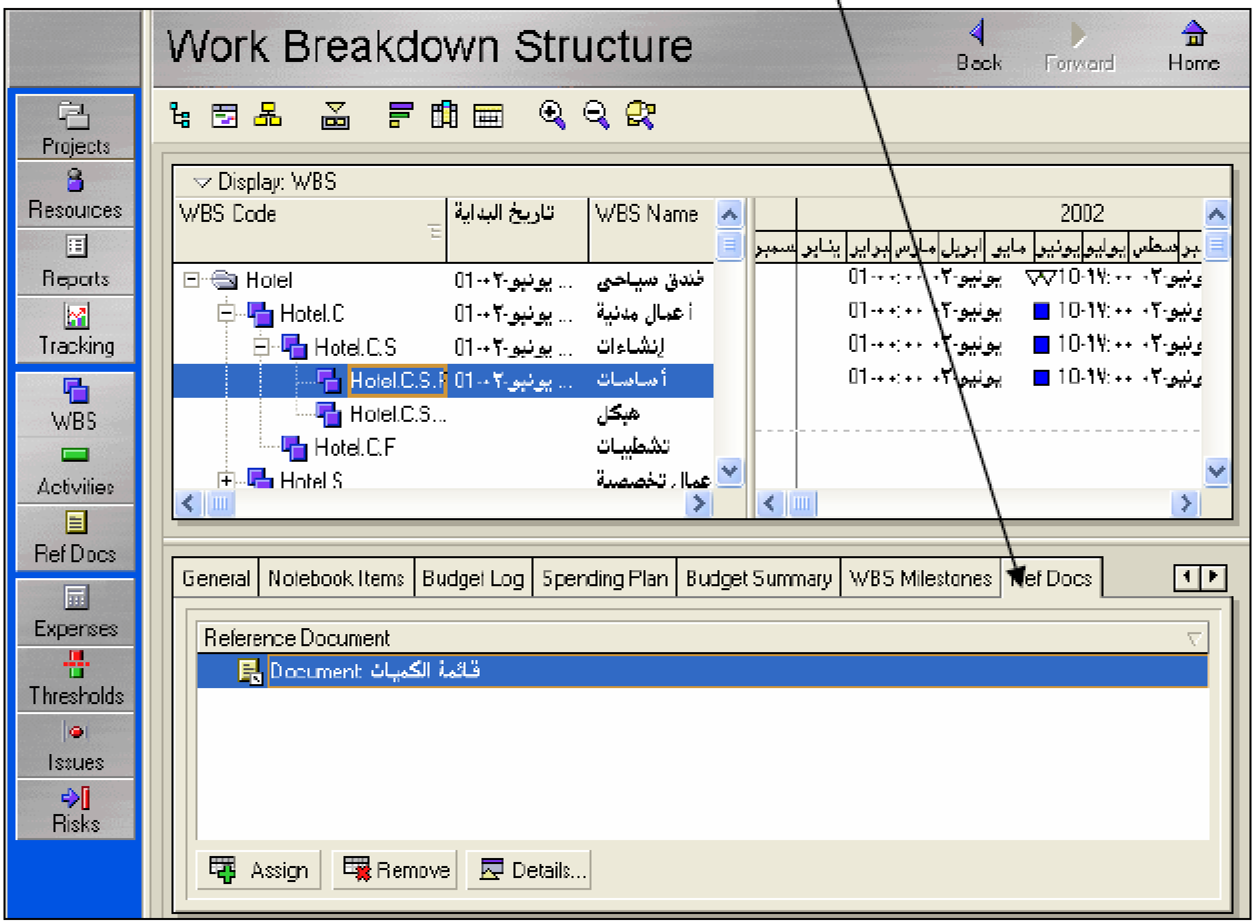
لفتح الملف المرتبط بالمستند نضغط Details



فتظهر شاشة تحتوى على تفاصيل المستند وإذا أردنا فتح الملف المخصص له هذا المستند نضغط Launch.

تخصيص وعرض المستندات من شاشة WBS

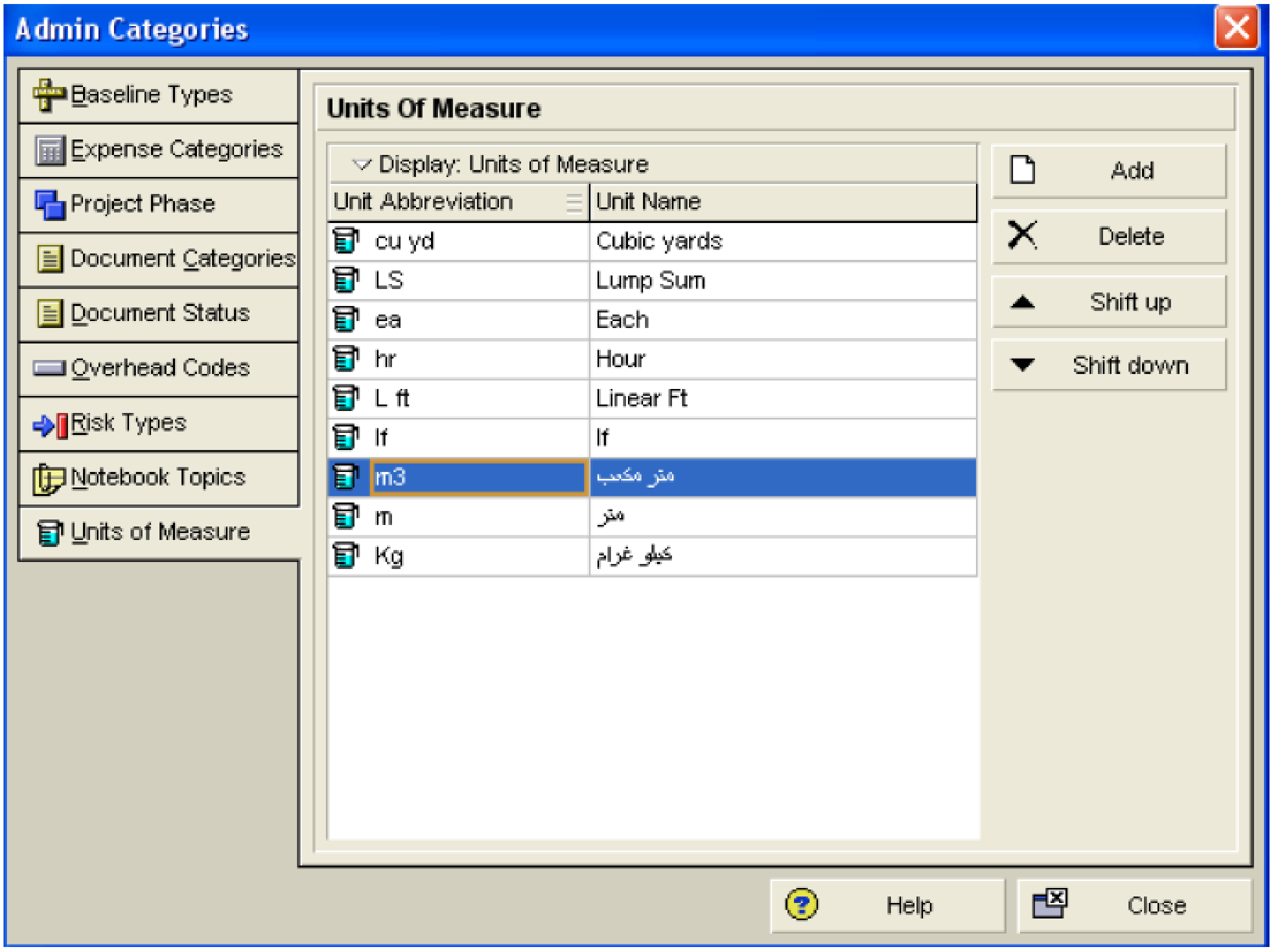
من شاشة WBS نضغط WPs & Docs



لتخصيص وعرض المستندات المخصصة لل WBS . نتبع نفس الخط وات التى نفذناها فى تخصيص المستندات فى شاشة الأنشطة والتى شرحناها سابقا.

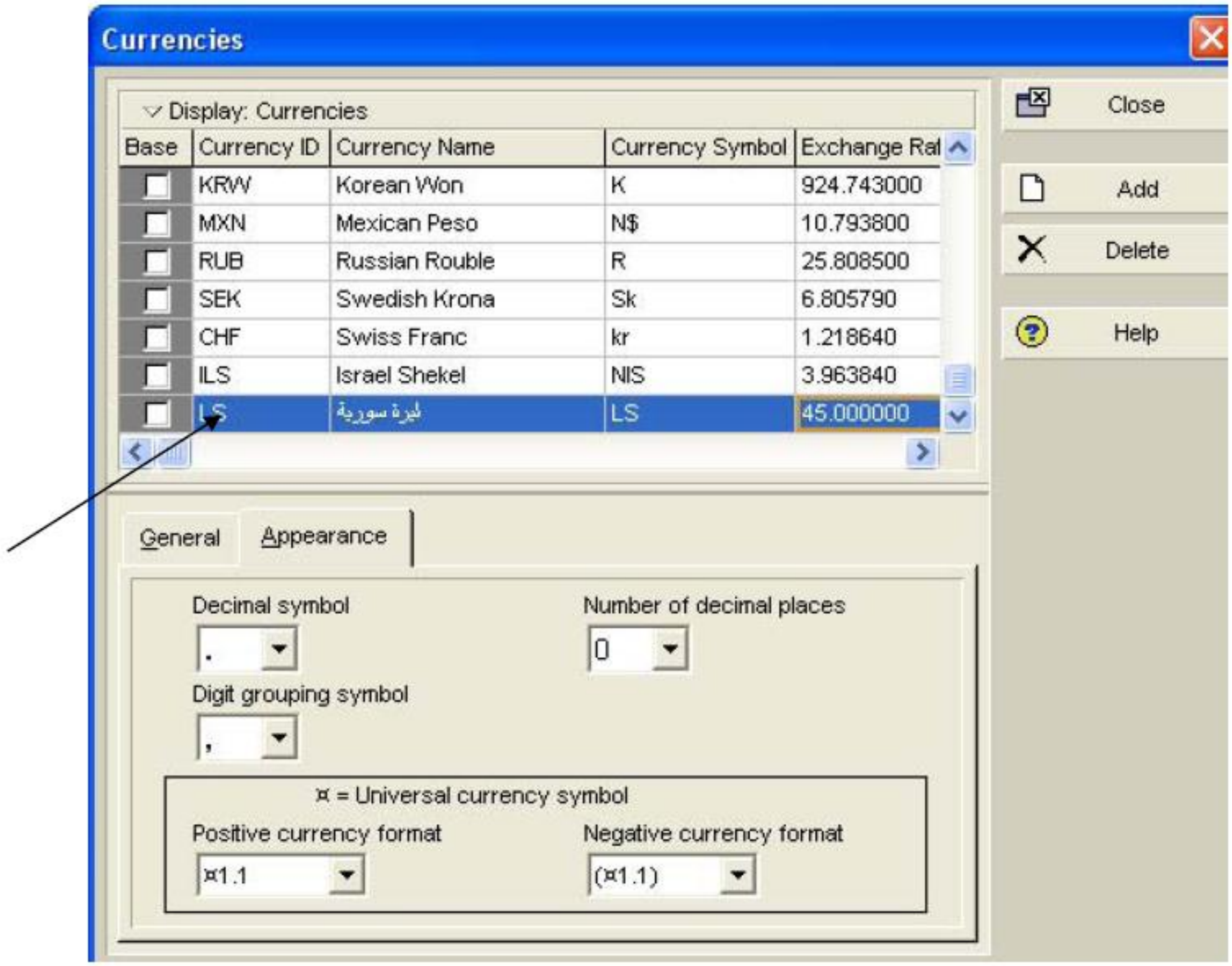
تحديد وحدات القياس

من Admin ←Admin categories ←unit of measure يمكن أن نضيف وحدات قياس المواد التي سنستخدمها في المشروع مثل الكيلو غرام والمتر والمتر المربع.



إضافة العملة

من enterprise ← currencies نضيف العملة السورية ونحدد قيمته على الدولار الأمريكي ولا ننسى أن نحددها مثلاً base لاستخدامها فيما بعد كشكل افتراضي عند تعريف الكلف والرواتب:



Resource Management

هي عبارة عن عملية ادخال كل الموارد المطلوبة لاي نشاط من انشطة المشروع وهي اما ان تكون :-

1 – Labors.

تكون وحــدة القيــاس في هذين النوعين من الموارد **بالساعة**

وبالنســبة للبرنامج يتم التعامل **باليــوم**

2 – Equipment.

3 – Materials.

تكون وحدة القياس في هذا النوع من الموارد هي :-

١ – المتر الطولي m .

٢ – المتر المربع m2 .

٣ – المتر المكعب m3 .

٤ – الطـــن ton .

٥ – بالوحدة each .

4 – S/C (Subcontractor).

تكون وحدة القياس في هذا النوع من الموارد هي المقطوعيـــــة Lump SUM .

ويكون غالبا في اعمال التشطيبات مثال اعمال السباكة والكهرباء والنجارة .

لذلك فانه لابد من معرفة احتياج كل نشاط من هذه الموارد الاساسية حيث ان احتياجه من العمالة والمعدات يكون على هيئة اطقم فمن الممكن ادخال تفاصيل الاطقم او ادخالها بشكل اجمالي وهذا يكون بشكل اخص باطقم المعدات .

خطوات العمل :-

١ – استعراض كيفية عمل حسابات التكاليف لبعض البنود من المشروع ومدى احتياجها من اطقم عمالة ومعدات ومواد خام وما اذا كانت ستسند لمقاول باطن .

٢ – استعراض أنواع المدد الزمنية للانشطة المختلفة وكيفية التعامل معها ومدى احتياج كل نشاط منها .

٣ - استعراض جداول الموارد المطلوب ادخالها للبرنامج .

٤ – كيفية ادخال الموارد للبرنامج والتعامل معها .

٥ – كيفية تخصيص الموارد على الانشطة المختلفة وحساباتها .

ونقوم الان بتفصيل بعض بنود المشروع لادخال الموارد المطلوبة لها :-

اولا الاعمال المدنية : -

Site preparation

الموارد المطلوبة :-

١ - العمالـــة .   ٢ – المعـــدات .

Labor cost:-

Duration = 1 day

4 labors   30 LE/day

Labor cost = 4×30 = 120 LE/day

Equipment cost:-

No.	Equipment	All in rent rate
1	Loader 3.5m^3	**600 LE/day**
1	**Scraper**	**400 LE/day**

Equipment cost = 600 + 400 = 1000 LE/day

Total cost:-

Total cost = 120 + 1000 = 1120 LE / day

Excavation Activity

From Cost Estimate:-

A - Excavation works

- Surface drilling cube dimensions and drawings of specific data for operational level and even the Earth's natural level of incorporation

In sand soil

Q = 2500 m^3

- **Truck capacity=10 m^3**
- **Production rate of excavator= 400 m^3/day= 50 m^3/hr.**
- **Eff. = 0.8**
- **Total cycle time of truck =(loading time +going time +dumping time +return time + maneuver time)**
- **Going time = 0.5x60/8 = 3.75 min**
- **Return time = 0.5x60/15 = 2 min**
- **Maneuver time = 2 min**
- **Dumping time = 2 min**
- **Loading time = 10*60/50 = 12 min**
- **Total cycle time = 21.75 min**
- **No of trucks = 21.75/12 =1.81 truck**

We can use only 2 trucks

Production rate = 250 m^3/day		
NO.	**Equipment**	**All in rent rate**
1	Excavator	800 LE / day
1	Loader	600 LE / day
2	Truck	300 LE / day

NO.	Labors	Cost /day
2	Unskilled	35 LE /day

- Duration = quantity / P.R
- D = 2500/ 250 =10 days
- equip. cost = 10 * 1* (1*800+1*600+2*300) = 20000 LE
- Labor cost = 10*2*35= 700 LE
- (equip. + labor) cost = 20000+700= 20700 LE
- Direct cost /m3 = 20700/2500 = 8.28 LE / m3

item	quantity	unit	Unit D.C LE / m3	TOTAL D.C
EXCAVATION in sand soil	2500	m3	8.28	20700

Back filling

الموارد المطلوبة : -

١ - المعدات .　　　　٢ – العمالة .　　　　٣ – المواد الخام .

Q = 2100 M^3 (for one block)

P.R = 400 m3/day		
NO.	**equipment**	**All in rent rate**
1	Roller 10t	550 LE /day
1	loader	600 LE /day
2	truck	300 LE /day
1	Water tank truck	170 LE /day

NO.	labors	Cost / day
2	Un skilled	35 LE /day

Duration = 2100/400=5.25 days≈6 days

Equip. cost =6*(1*550+1*600+2*300+170) =11520 LE

Labor cost= 6 x 2 x 35 = 420 LE

(equip. + labor) cost =11940 LE

Material cost =17.25 *2100 =36225LE

TOTAL COST = 11940 + 36225 = 48165 LE

Direct cost /m3 = 48165/2100 = 22.94 LE/m3

ITEM	QUANTITY	UNIT	UNIT D. C LE/m3	TOTAL D. C LE
FILLING WITH SAND	2100	m3	22.94	48165

All in rates:-

All in rate sand cost

Factors	-	+	Total
Primary cost			**15**
Discounts 10 % from market	1.5		
Handling 5 %		0.75	
Waste 5 %		0.75	
Contingency for price increase 15 %		2.25	
Total addition & discounts	1.5	3.75	
Total cost add			**2.25**
Total cost			**17.25**

All in rate gravel cost

Factors	-	+	Total
Primary cost			**60**
Discounts 10 % from market	6.0		
Handling 5 %		3.00	
Waste 5 %		3.00	
Contingency for price increase 15 %		9.00	
Total addition & discounts	6.00	15.0	
Total cost add			**9.0**
Total cost			**69.0**

All in rate Cement cost

Factors	-	+	Total
Primary cost			550
Discounts 10 % from market	55		
Handling 5 %		27.50	
Waste 5 %		27.50	
Contingency for price increase 15 %		82.50	
Total addition & discounts	55	82.50	
Total cost add			27.50
Total cost			577.50

All in rate Steel cost

Factors	-	+	Total
Primary cost			3500
Discounts 10 % from market	350		
Handling 5 %		175	
Waste 5 %		175	
Contingency for price increase 15 %		525	
Total addition & discounts	350	875	
Total cost add			525
Total cost			4025

All in rate for 1000 Bricks cost

Factors	-	+	Total
Primary cost			**320**
Discounts 10 % from market	32		
Handling 5 %		16	
Waste 5 %		16	
Contingency for price increase 15 %		48	
Total addition & discounts	32	80	
Total cost add			**48**
Total cost			**368**

All in rate For Materials

Material type	Unit	Cost per unit
Cement	1 ton	**577.50 LE**
Sand	1 m^3	**17.25 LE**
Gravel	1 m^3	**69 LE**
Water	**1 m^3**	4.5 LE
Steel	**1ton**	4025 LE
Bricks	1000 Bricks	368 LE

- Isolation **بنــــد العـــــــزل**

Bitumen insulating paint to moisture for Foundations

Q = 830 m2

NO	LABOR	COST/DAY	P.R
3	Skilled	50/labor	75 m2/ labor

Duration = Q / PR

Duration = 830 / 3 * 225 = 3.69 days ≈ 4 days

LABOR COST = 4 * 50 * 3 * 3 = 1800 LE

Material cost

1 Barrel PAINT 20 m2

42 Barrel PAINT 830 m2

ALL IN RATE (BITUMINE)			
Factor	Deduct £/BARRLE	Add £/BARRLE	Total £/BARRLE
Primary quotation before discounts			330
10% deduction for discounts obtainable	33		
5% allowance for multiple handling		16.50	
5% allowance for wastage		16.50	
15% allowance for price increase		49.50	
Total deductions/additions	33	82.50	
Total additions			49.5
Total estimated cost/unit			379.5

- Material cost = 42 * 379.5 = 15939 LE

- Total cost = material cost + labor cost

- Total cost = 15939 + 1800 = 17739 LE

- Direct cost / m2 = 17739 / 830 = 21.37 LE / m3

ITEM	QUANTITY	UNIT	UNIT D. C LE/m2	TOTAL D. C LE
Isolate with bitumen	830	M2	21.37	17739

Plain Concrete for Foundation

بنـــد الخرسانة العادية اللازمة للقواعد العادية : -

توريد و تنفيذ خرسانة عادية للأساسات (أسفل القواعد الشريطية والمنفصلة والميدات وخلافه - بمحتوى أسمنت مقاوم للكبريتات لا يقل عن ٢٥٠ كجم / م٣

Plain concrete for foundation:

I. Form works (Shuttering).

II. Placing works.

III. De shuttering.

I. Form works:

a) Material.

b) Labor.

a) Material cost analysis:

* Cost of Form works.

Cost of 1 m^3 wood = 2500 LE

Number of use wood form = 5

The cost of 1 uses = 2500/5 = 500 LE

Cubic of wood on 1 side = 1m * 1 m * 0.02 = 0.02 m^3

Cubic of wood for 1 m^3 concrete

= 4 * 0.02 + 12*1*0.1*0.02 +4*1*0.1*0.02

= 0.112 m^3 wood / 1 m^3 concrete for footing.

Direct cost of wood / m3 = 0.112 * 500 = 56 LE/m3 p.c.

+ Wastage = 4 %

Direct cost of wood / m3 = 56 *1.04 = 58.24 LE/ m^3

(Direct cost of Wood with Bolts) \ m3 = 58.24 * 1.05 = 61.15 LE / m3

b) Labor cost analysis:

Q= 90 M^3

P.R = 5 M3/day		
NO.	Labors	**Cost/ day**
3	Carpenter	**110LE /day**
2	assistant	**60 LE /day**
2	unskilled	**35 LE /day**

Using 3 Crews :-

Duration = 90 / 5 * 3 = 6 days

Labor cost = 6 * 3 * (3*110+2*60+2*35) = 9360 LE

Labor cost / m3 = 9360 / 90 = 104 LE/m3

Total direct cost of form work / m3 = 61.15+ 104 = 165.15 LE/m3

Placing works الصب باستخدام خلاطة مركزية

a) Material.

b) Labor.

c) Equipment.

a) Material cost analysis:

use a ready mix concrete)Cost of 1 m3 concrete = 450 LE/m3

** test concrete cubic take 6 cubic every 50 m3

Cost of 1 cubic = 30 LE

Cost of 6 cubic = 6*30 = 180 LE

Cost of 1 m3 concrete = 180 / 50 = 3.60 LE

Material Direct cost /m3 = 3.60 + 450 = 458.60 LE/m3

b) Labor cost analysis

P.R = 320 m3/day		
NO.	Labors	**Cost/ day**
1	Worker for pipe of pump	**60 LE/ day**
1	Forman	**60 LE/ day**
1	carpenter	**110 LE/ day**
1	assistant	**60 E/ day**

Duration = 90 / 320 =.28 ≈ 1 days

Labor cost = (3 x 60 + 110) = 290 LE/day

Labor Direct cost /m3 = 290 / 90 = 3.22 LE/m3

c) Equipment analysis:-

NO.	Equipment	All in rent rate
1	Vibrator	**150 LE /day**

Equipment cost = 1*150 =150 LE

Equip. direct cost /m3 = 150 / 90 =1.66 LE/m3

Total direct cost for placing work /m3

= 458.6 + 3.22 + 1.66 = 463.48 LE/m3

Direct cost of Plain concrete for foundation /m3

= 463.48 + 165.15 = 628.63 LE/m3

QUANTITY	UNIT	UNIT D. C LE/m3	TOTAL D. C LE
90	M3	628.63	56576.7

- Placing work (with mixer) الصب باستخدام الخلاطة النحلة

A) Material.

b) Labor.

c) Equipment.

a) Material cost analysis:

(use mixer (1/4 m3) , P.R=45 m3)

Duration = 90 / 45 = 2 day

1 m3 Concrete = 1 m3 gravel + 0.5 m3 sand + 250 kg cement + 175 liter water

Vendor Price for Materials used:-

Material type	Unit	Cost per unit
Cement	1 ton	**550 LE**
Sand	1 m^3	**15 LE**
Gravel	1 m^3	**60 LE**
Water	**1 m^3**	**4 LE**

<u>All in rate For Materials</u>

Material type	Unit	Cost per unit
Cement	1 ton	**577.50 LE**
Sand	1 m^3	**17.25 LE**
Gravel	1 m^3	**69 LE**
Water	**1 m^3**	**4.5 LE**

Material Cost =

69 + 0.50 x 17.25 + (5 / 20) x 577.50 + 0.175*4.5

= 222.79 LE/m3

Total cost = 222.79 * 90 = 20050.875 LE

b) Labor:

No	Labor	Cost/day
4	عامل نقل رمل و زلط	30 LE/day
2	عامل صب	30 LE/day
1	عامل ضبط مياه وخلاطه	30 LE/day
1	عامل هزاز	30 LE/day
1	فورمجى	60 LE/day
1	نجار لمتابعة الشده	110 LE/day
1	مشرف	60 LE/day

Labor cost = 8 x 30 + 2 x 60 + 110 = 470 LE/day

Total cost = 470 x 2 = 940 LE

Labor D.C/m3 = 940 / 90 = 10.44 LE/m3

c) Equipment:-

No	Equipment	All in rent rate
1	Mixer	400 LE/day
1	Vibrator	150 LE/day

Equip cost = 2 x (400+150) = 1100 LE

Total direct cost/m3 = 1100 / 90 = 12.22 LE/m3

Total direct cost for placing work/m3 = 12.22 + 10.44 + 222.79 = 245.45 LE/m3

Direct cost of Plain concrete for foundation /m3

= 245.45 + 165.15 = 410.6 LE/m3

QUANTITY	UNIT	UNIT D. C LE/m3	TOTAL D. C LE
90	M3	410.6	36954

DE shuttering Plain Concrete Footing

بنـــــد فــك الشـــدة الخشبيـــة للقواعد العاديـــة : -

P.R = 12 M3/day		
NO.	Labors	**Cost/ day**
3	Unskilled	**35 LE /day**

P.R = 12 m3/day

No. of crew = 3

Duration = 90 / 12 * 3 = 2.5 = 3 days

Cost of labor = 3 * 3 * 3 * (35) = 945 LE

Cost of labor/m3 = 945 / 90 = 10.5 LE/m3

Reinforced concrete works

- توريد وتنفيذ خرسانة مسلحة للأساسات والقواعد المنفصلة والميدات وخلافه بمحتوى أسمنت بورتلاندى مقاوم للكبريتات لا يقل عن ٣٥٠ كجم /م٣

1-For foundation:

Q = 110 m^3

1) Form work

2) Reinforcement

3) Placing

1) <u>Formwork installing</u>

a) Material

b) Labor

A) Material cost analysis:

Quantity of wood = 8.5 m3

Cost of 1 m^3 wood = 2500 LE

Number of use wood form = 5

The cost of 1 uses = 2500/5 = 500 LE

Total Cost of Wood form with wastage and bolts = 8.5 x 500 x1.04 x1.05 = 4641 LE

Cost of wood of 1 m3 concrete = 4641 / 110 = 42.19 LE /m3

b) Labor cost analysis

P.R = 5 M3/day		
NO.	Labors	**Cost/ day**
3	Carpenter	**110LE /day**
2	assistant	**60 LE /day**
2	unskilled	**35 LE /day**

Using 3 Crews:-

Duration = 110 / 5 * 3 = 7.3 days ≈ 8 days

Labor cost = 8 * 3 * (3*110+2*60+2*35) = 12480 LE

Labor cost / m3 = 12480 / 110 = 113.45 LE/m3

Total direct cost of form work / m3 = 42.19 + 113.45 = 155.64 LE/m3

2) Reinforcement

A) Material analysis

1) Reinforcement

80kg reinforcement in 1m3 concrete

price of 1 ton of reinforcement include transportation All in rate

= 4025 LE

Total quantity of steel = 110 x 80 /1000 = 8.80 ton

Direct cost of reinforcement / m3 = 80 * 4025/1000

= 322 LE/ m^3

2) Anchorage wire

Vendor price of anchorage wire = 7 LE /kg

1 ton reinforcement needs 7 kg anchorage wire

= 7 * 80 / 1000 = 0.56 kg / m3 concrete

Direct cost of Anchorage wire/ m3 =0.56 *7=3.92 LE / m^3

Total direct cost of material / m3 = 322 + 3.92 = 325.92 LE / m^3

B) Labor cost analysis

P.R =1.5 ton / day or 18.75 m3 /day for one crew No. of crew =1		
NO.	**Labors**	**Cost / day**
1	commando	**110 LE/day**
2	Fixer	**60 LE/day**
2	assistant	**45 LE/day**
2	**unskilled**	**35 LE/day**

Duration = 110 / 18.75 * 1 = 5.87 ≈ 6 days

Labor cost = 6 * 1 * (110 + 2 * 60 + 2 * 45 + 2 * 35) = 2340 LE

Direct cost of labor /m3 = 2340 /110 = 21.27 LE/m^3

Total direct cost of Reinforcement /m3 = 325.92 + 21.27

= 347.19 LE/m^3

3) Placing

**in case of use ready mix concrete

I. *Placing works*:

a) Material.

b) Labor.

c) Equipment.

a) Material cost analysis:

use a ready mix concrete)Cost of 1 m3 concrete = 600 LE/m3

** test concrete cubic take 6 cubic every 50 m3

Cost of 1 cubic = 30 LE

Cost of 6 cubic = 6*30 = 180 LE

Cost of 1 m3 concrete = 180 / 50 = 3.60 LE

Material Direct cost /m3 = 3.60 + 600 = 603.60 LE/m3

b) Labor cost analysis

P.R = 320 m3/day		
NO.	Labors	**Cost/ day**
1	Worker for pipe of pump	**60 LE/ day**
1	Forman	**60 LE/ day**
1	carpenter	**110 LE/ day**
1	assistant	**60 E/ day**

Duration = 110 / 320 =.28 ≈ 1 days

Labor cost = (3 x 60 + 110) = 290 LE/day

Labor Direct cost /m3 = 290 / 110 = 2.64 LE/m3

c) Equipment analysis:-

NO.	Equipment	All in rent rate
1	Vibrator	**150 LE /day**

Equipment cost = 1*150 =150 LE

Equip. direct cost /m3 = 150 / 110 =1.36 LE/m3

Total direct cost for placing work /m3

= 458.60 + 2.64 + 1.36 = 462.6 LE/m3

DE shuttering R.C Concrete Footing

بنـــــد فــك الشـــدة الخشبيـــة للقواعد المسلحـــة : -

P.R = 12 M3/day		
NO.	Labors	**Cost/ day**
3	Unskilled	**35 LE /day**

P.R = 12 m3/day

No. of crew = 3

Duration = 110 / 12 * 3 = 3 days

Cost of labor = 3 * 3 * 3 * (35) = 945 LE

Cost of labor/m3 = 945 / 110 = 8.60 LE/m3

Reinforced concrete Columns

كميـــة الخشب المطلوبة للاعمدة عبارة عن :-

2 Columns (25*30)

(1)Sheathing

First side = 2.5*30*100*2 = 15000 cm3
Second side = 2.5*25*100*2 = 12500 cm3
Total = 27500 cm3

(2) Yokes = ((2.5*30*2) + (2.5*25*2))*2 = 550 cm3

(3)Shores = 10*10*100*4 = 40000 cm3

Wood volume /m = 27500 +550 + 40000 = 68050 cm3

Total volume 0f column = 68050* 2.65 = 180332.5 cm3

Total volume = 180332.5*2 = 360665 cm3

2 Columns (25*40)

(1)Sheathing

First Side = 2.5*40*100*2 = 20000 cm3
Second side = 2.5*25*100*2 = 12500 cm3
Total = 32500 cm3

(2)Yokes = ((2.5*40*2)+(2.5*25*2))*2 = 650 cm3

(3) Shores = 10*10*100*4 = 40000 cm3

Wood volume /m = 32500 + 650 + 40000 = 73150 cm3

Total volume of column = 73150* 2.65 = 193847.5 cm3

Total volume = 193847.5*2 = 387695 cm3

10 Columns (40*30)

(1)Sheathing

First side = 2.5*40*100*2 = 20000 cm3
Second side = 2.5*30*100*2 = 15000 cm3
Total = 35000 cm3

(2)Yokes = ((2.5*40*2) + (2.5*30*2))*2 = 700 cm3

(3)Shores = 10*10*100*4 = 40000 cm3

Wood volume/m = 35000+700+40000 = 75700 cm3

Total volume of column = 75700*2.65 = 200605 cm3

Total volume = 200605 *10 = 2006050 cm3

5 Columns (30*50)

(1)Sheathing

First side = 2.5*50*100*2 = 25000 cm3
Second side = 2.5*30*100*2 = 15000 cm3
Total = 40000 cm3

(2)Yokes = ((2.5*50*2) + (2.5*30*2))*2 = 800 cm3

(3) Shores = 10*10*100*4 = 40000 cm3

Wood volume /m =40000+800+40000 = 80800 cm3

Total volume of column = 80800 *2.65 = 214120 cm3

Total volume = 214120 *5 = 1070600 cm3

2 Columns (30*60)

(1)Sheathing

First side = 2.5*60*100*2 = 30000 cm3
Second side = 2.5*30*100*2 = 15000 cm3
Total = 45000 cm3

(2) Yokes = ((2.5*60*2) + (2.5*30*2))*2 = 900 cm3

(3) Shores = 10*10*100*4 = 40000 cm3

Wood volume /m = 45000+900+40000 = 85900 cm3

Total volume of column = 85900*2.65 = 227635 cm3

Total volume = 227635*2 = 455270 cm3

3Columns (30*70)

(1) Sheathing

First side = 2.5*70*100*2 = 35000 cm3
Second side = 2.5*30*100*2 = 15000 cm3
Total = 50000 cm3

(2)Yokes = ((2.5*70*2) + (2.5*30*2))*2 = 1000 cm3

(3) Shores = 10*10*100*4 = 40000 cm3

Wood volume /m = 50000+1000+40000 = 91000 cm3

Total volume of column = 91000*2.65 = 241150 cm3

Total volume = 241150*3 = 723450 cm3

6 Columns (25*80)

(1) Sheathing

First side = 2.5*80*100*2 = 40000 cm3
Second side = 2.5*25*100*2 = 12500 cm3
Total = 52500 cm3

(2) Yokes = ((2.5*80*2) + (2.5*25*2))*2 = 1050 cm3

(3) Shores = 10*10*100*4 = 40000 cm3

Wood volume = 52500 + 1050 + 40000 = 93550 cm3

Total volume of column = 93550*2.65 = 247907.5 cm3

Total volume = 247907.5 *6 = 1487445 cm3

1 Column (80*30)

(1) Sheathing

First side = 2.5*80*100*2 = 40000 cm3
Second side = 2.5*30*100*2 = 15000 cm3
Total = 55000 cm3

(2)Yokes = ((2.5*80*2) + (2.5*30*2))*2 = 1100 cm3

(3) Shores = 10*10*100*4 = 40000 cm3

Wood volume = 55000+1100+40000 = 96100 cm3

Total volume of column = 96100*2.65 = 254665 cm3

Total volume = 254665*1 = 254665 cm3

2Column (40*65)

(1)Sheathing

First side = 2.5*65*100*2 = 32500 cm3
Second side = 2.5*40*100*2 = 20000 cm3
Total = 52500 cm3

(2) Yokes = ((2.5*65*2) + (2.5*40*2))*2 = 1050 cm3

(3)Shores = 10*10*100*4 = 40000 cm3

Wood volume /m = 52500+1050+40000 = 93550 cm3

Total volume of column = 93550*2.65 = 247907.5 cm3

Total volume = 247907.5*2 = 495815 cm3

Total volume for ground floor = 7241655 cm3 =7.24 m3

Unit volume = 7.24/16.70 = 0.43 m3

Analysis cost for Ground columns

Q=16.70 m3

1) Form Work

Q = 7.24 m3

(A) Materials:-

Cost of 1 m^3 wood = 2500 LE

Number of use wood form = 5

The cost of 1 uses = 2500/5 = 500 LE

Total Cost of Wood form with wastage and bolts = 7.24 x 500 x1.04 x1.05 = 3953 LE

Cost of wood of 1 m3 concrete = 3953 / 16.70 = 236.7 LE /m3

(B) Labors:-

P.R = 5 M3/day		
NO.	Labors	**Cost/ day**
3	Carpenter	**110LE /day**
2	assistant	**60 LE /day**
2	unskilled	**35 LE /day**

Using 1 Crew:-

Duration = 16.70 / 5 = 3.34 days ≈ 4 days

Labor cost = 4 * (3*110+2*60+2*35) = 2080 LE

Labor cost / m3 = 2080 / 16.70 = 124.55 LE/m3

Total direct cost of form work / m3 = 236.7 + 124.55 = 361.25 LE/m3

2) Steel Work:-

Q = 3586 kg = 3.586 ton From Quantity Survey

(A) Materials:-

1) Reinforcement

price of 1 ton of reinforcement include transportation All in rate

= 4025 LE

Direct cost of reinforcement = 3.586 x 4025 = 14433.65 LE

Direct cost of reinforcement / m3 = 14433.65/16.70

= 864.29 LE/ m^3

2) Anchorage wire

Vendor price of anchorage wire = 7 LE /kg

1 ton reinforcement needs 7 kg anchorage wire

= 7 * 3.586 / 16.7 = 1.5 kg / m3 concrete

Direct cost of Anchorage wire/ m3 = 1.5 *7= 10.5 LE /m^3

Total direct cost of material / m3 = 864.29 + 10.5 = 874.79 LE /m^3

B) Labor cost analysis

P.R =1.5 ton / day or 18.75 m3 /day for one crew No. of crew =1		
NO.	**Labors**	**Cost / day**
1	commando	**110 LE/day**
2	Fixer	**60 LE/day**
2	assistant	**45 LE/day**
2	**unskilled**	**35 LE/day**

Duration = 16.7 / 18.75 * 1 ≈ 1 days

Labor cost = (110 + 2 * 60 + 2 * 45 + 2 * 35) = 390 LE

Direct cost of labor /m3 = 390 / 16.70 = 23.35 LE/m^3

Total direct cost of Reinforcement /m3 = 325.92 + 21.27

= 347.19 LE/m^3

(3) Placing

**in case of use ready mix concrete

I. *Placing works*:

a) Material.

b) Labor.

c) Equipment.

a) Material cost analysis:

use a ready mix concrete)Cost of 1 m3 concrete = 600 LE/m3

** test concrete cubic take 6 cubic every 50 m3

Cost of 1 cubic = 30 LE

Cost of 6 cubic = 6*30 = 180 LE

Cost of 1 m3 concrete = 180 / 50 = 3.60 LE

Material Direct cost /m3 = 3.60 + 600 = 603.60 LE/m3

b) Labor cost analysis

P.R = 320 m3/day		
NO.	Labors	**Cost/ day**
1	Worker for pipe of pump	**60 LE/ day**
1	Forman	**60 LE/ day**
1	carpenter	**110 LE/ day**
1	assistant	**60 E/ day**

Duration = 16.7 / 320 ≈ 1 days

Labor cost = (3 x 60 + 110) = 290 LE/day

Labor Direct cost /m3 = 290 / 16.7 = 17.37 LE/m3

c) Equipment analysis:-

NO.	Equipment	All in rent rate
1	Vibrator	**150 LE /day**

Equipment cost = 1*150 =150 LE

Equip. direct cost /m3 = 150 / 16.7 =8.98 LE/m3

Total direct cost for placing work /m3

= 603.60 + 17.37 + 8.98 = 629.95 LE/m3

Analysis of Cost Estimate Parameters for Reinforced concrete works

أعمال الخرسانة المسلحة :

- بالمتر المكعب توريد وتنفيذ خرسانة مسلحة جاهزة من محطات الخلط التي يعتمدها المهندس المشرف وذلك لزوم أسقف الفيلات ومكونات الخلطة ونسبة الأسمنت ونوعه والمقاومة المميزة للخرسانة طبقاً للمبين بالرسومات الإنشائية والفئة تشمل التوريد والصب والإضافات والأعمال الخشبية التي يحتاجها العمل والمعالجة بعد الصب وكل ما يلزم من أعمال لإتمام عملية الصب علي الوجه الأكمل وطبقاً للمواصفات الفنية وأصول الصناعة .
-

Ground Floor

Reinforced concrete

1) Form work & Shuttering
2) Reinforcement
3) Placing

1) Form work installing

a) Material cost analysis :

- Amount of Concrete = 78 M^3
- Wastage = 4 %
- No of uses = 5 times
- Cost of **1** M^3 wood = 2500 LE
- Amount of wood (From Form Work Design) = 2.23 M^3
- Total cost of wood = 2500 * 2.23 = 5575 LE
- With wastage = 5575 * 1.04 = 5798 LE
- Cost Of one use = 5798 / 5 = 1159.6 LE
- Total cost of nails = 1159.6 *0 .05 = 57.98LE
- Total cost of wood & nails = 1159.6 + 57.98 = 1217.6 LE
- Total cost of wood & nails for 1 M^3 conc.=(1217.6 / 78)= 15.61 LE/ M^3

b) Labor cost analysis :

P.R = 5 M3/day		
NO.	Labors	**Cost/ day**
3	Carpenter	**110LE /day**
2	assistant	**60 LE /day**
2	unskilled	**35 LE /day**

Using 3 crews:-

- Duration = 78 / 3 x 5 = 5.20 ≈ 6 Day
- Total cost of Labor = 6 * 3 *(3*110 + 2*60 + 2*35) = 9360 LE
- Total cost of Labor for 1 M^3 concrete = 3120 / 78 = 40.0 LE

2) Reinforcement

a) Material cost analysis :

- Wastage = 2 %
- Handling = 2 %
- Cost of **1** ton Steel = 4025 LE
- Amount of steel = 9.5 ton
- Total cost of steel = 4025 * 9.5 = 38237.5 LE
- Cost of steel for 1m3 concrete = 38237.5 / 78 = 490.22 LE / m3
- 1 ton reinforcement needs 7 kg anchorage wire = 7 * 9.5 / 78 = 0.85 kg /m3
- Direct cost of anchorage wire / m3 = 0.85 x 7 = 5.95 LE / m3
- Total direct cost of material / m3 = 490.22 + 5.95 = 496.1 LE / m3

b) Labor cost analysis

P.R =1.5 ton / day or 18.75 m3 /day for one crew No. of crew =1		
NO.	**Labors**	**Cost / day**
1	commando	**110 LE/day**
2	Fixer	**60 LE/day**
2	assistant	**45 LE/day**
2	**unskilled**	**35 LE/day**

- Duration = 9.5 / 1.5 = 6.33 ≈ 7 Day
- Total cost of Labor = 7 * (1*110 + 2*60 + 2*45 + 2 * 35) = 2730 LE
- Total cost of Labor for 1 M^3 concrete = 2730 / 78 = 35 LE / m3

Total Cost of (Steel Work) = 42497 LE

Total Cost of 1 M^3 Concrete (Steel Work) = 550.78 LE

3) Placing

- In case of use ready mix concrete

a) Material cost analysis :

- Cost of ready mix concrete of 1 M^3 concrete (Delivery & Pumping) = 600 LE
- test concrete cubic take 6 cubic every 50 M^3
- Cost of 1 cubic = 30 LE
- Cost of 6 cubic = 6*30 = 180 LE
- Total cost of 1 M^3 concrete = 180 / 50 = 3.6 LE
- Total cost of 1m3 concrete = 3.6 + 600 = 603.6 LE /m3
- Total cost of concrete = 603.6 x 78 = 47080.8 LE

b) Labor cost analysis

P.R = 320 m3/day		
NO.	Labors	**Cost/ day**
1	Worker for pipe of pump	**60 LE/ day**
1	Forman	**60 LE/ day**
1	carpenter	**110 LE/ day**
1	assistant	**60 E/ day**

Duration = 78 / 320 =.24 ≈ 1 days

Labor cost = (3 x 60 + 110) = 290 LE/day

Labor Direct cost /m3 = 290 / 78 = 3.72 LE/m3

c) Equipment analysis:-

NO.	Equipment	All in rent rate
1	Vibrator	**150 LE /day**

Equipment cost = 1*150 =150 LE

Equip. direct cost /m3 = 150 / 78 =1.92 LE/m3

Total direct cost for placing work /m3

= 603.6 + 3.72 + 1.92 = 909.24 LE/m3

بنـــد الطـــوب :-   سواء أكان بند الطوب العادي او طوب قصة الردم

الموارد المطلوبة : -

١ – المواد الخام .   ٢ – العمالة .

المواد الخام المستخدمة : -

١ – رمل .   ٢ – اسمنت .   ٣ – الطوب .

الكميات المطلوبة للمتر المكعب طوب :-

عدد الطوب للمتر المكعب طوب = ٤٣٨ طوبــة   نسبة الهالك ٥ %

عدد الطوب بعد الهالك = ٤٣٨ x ١,٠٥ = ٤٦٢ طوبــة

الرمل اللازم للمتر المكعب طوب = ٠,٢١ م٣   نسبة الهالك ٢٠ %

الرمل بعد الهالك = ٠,٢١ x ١,٢٠ = ٠,٢٥ م٣

الاسمنت بفرض انه ٣٠٠ كجم اسمنت لكل متر مكعب رمل

لذلك الاسمنت = ٠,٢٥ x ٣٠٠ = ٦٠ كجم

الكميات المطلوبة للمتر المربع طوب :-

عدد الطوب للمتر المربع طوب = ٥٥ طوبــة   نسبة الهالك ٥ %

عدد الطوب بعد الهالك = ٥٥ x ١,٠٥ = ٥٨ طوبــة

الرمل اللازم للمتر المربع طوب = ٠,٠٢١ م٣   نسبة الهالك ٢٠ %

الرمل بعد الهالك = ٠,٠٢١ x ١,٢٠ = ٠,٠٢٥ م٣

الاسمنت بفرض انه ٣٥٠ كجم اسمنت لكل متر مكعب رمل

لذلك الاسمنت = ٠,٠٢٥ x ٣٥٠ = ٩ كجم

العمالـــة المستخدمـــة : -

Production Rate = 6 m3 / day or 40 m2 / day		
Number	Labor Type	Cost per day
2	Brick Worker بنايين	110 LE / Day/Each
2	Assistant دباش لنقل الطوب	60 LE / Day/Each
2	Unskilled موان لتجهيز المونة ونقلها للمباني	40 LE / Day/Each
1	Labor صبي للتملية وتفريغ العراميس	35 LE / Day/Each

ويضاف الى هذا الطاقم عدد ١ بناء لمعل الكحلة وبمعدل مساوي لمعدل انتاج الطاقم السابق سواء اكانت الوحدة متر مكعب او متر مربع .

من قائمة حصر الكميات كانت كمية الطوب المطلوبة للدور الارضي عبـــارة عن : -

بالمتر المربـــع طوب = ١١٠ م٢

بالمتر المكعـــب طوب =٢٠ م٣

<u>أولا للمتر المربـــع طوب : -</u>

اجمالـــي الطوب المطلوب = ١١٠ * ٥٨ = ٦٣٨٠ طوبة

اجمالـــي الرمـــل المطلوب = ١١٠ * ٠,٠٢٥ = ٢,٧٥ م٣ رمل

اجمالـــي الاسمنت المستخدم = ٢,٧٥ * ٣٥٠ = ٩٦٢,٥ كجم اسمنت .

<u>ثانيا للمتر المكعـب طوب : -</u>

اجمالـــي الطوب المطلوب = ٢٠ * ٤٦٢ =٩٢٤٠ طوبة

اجمالـــي الرمـــل المطلوب = ٢٠ * ٠.٢٥ = ٥,٠٠ م٣ رمل

اجمالـــي الاسمنت المستخدم = ٥,٠٠ * ٣٠٠ = ١٥٠٠ كجم اسمنت .

<u>الكميـــة الاجماليـــة :-</u>

اجمالـــي الطـــوب المطلوب = ٦٣٨٠ + ٩٢٤٠ = ١٥٦٢٠ طوبة

اجمالـــي الرمـــل المطلوب = ٢,٧٥ + ٥,٠٠ = ٧,٧٥ م٣ رمل

اجمالـــي الاسمنت المطلوب = ٩٦٢,٥ + ١٥٠٠ = ٢٤٦٢,٥ كجم اسمنت= ٢,٥٠ طـــن اسمنت

<u>الزمـــن المطلوب فى تنفيذ بند الطوب :-</u>

بالنسبة للطوب بالمتر المربع = ١١٠ \ ٤٠ = ٢,٧٥ يوم

بالنسبة للطوب بالمتر المكعب = ٢٠ \ ٦ = ٣,٣٣ يوم

اذن الوقت المطلوب لتنفيذ بند الطوب = ٢,٧٥ + ٣,٣٣ = ٧ أيـــام

<u>التكلفة الاجماليـــة لبند الطوب :-</u>

تكلفة العمالة = (٣ * ١١٠ + ٢ * ٦٠ + ٢ * ٤٠ + ٣٥) * ٧ = ٥٦٥ * ٧ = ٣٩٥٥ جنيه

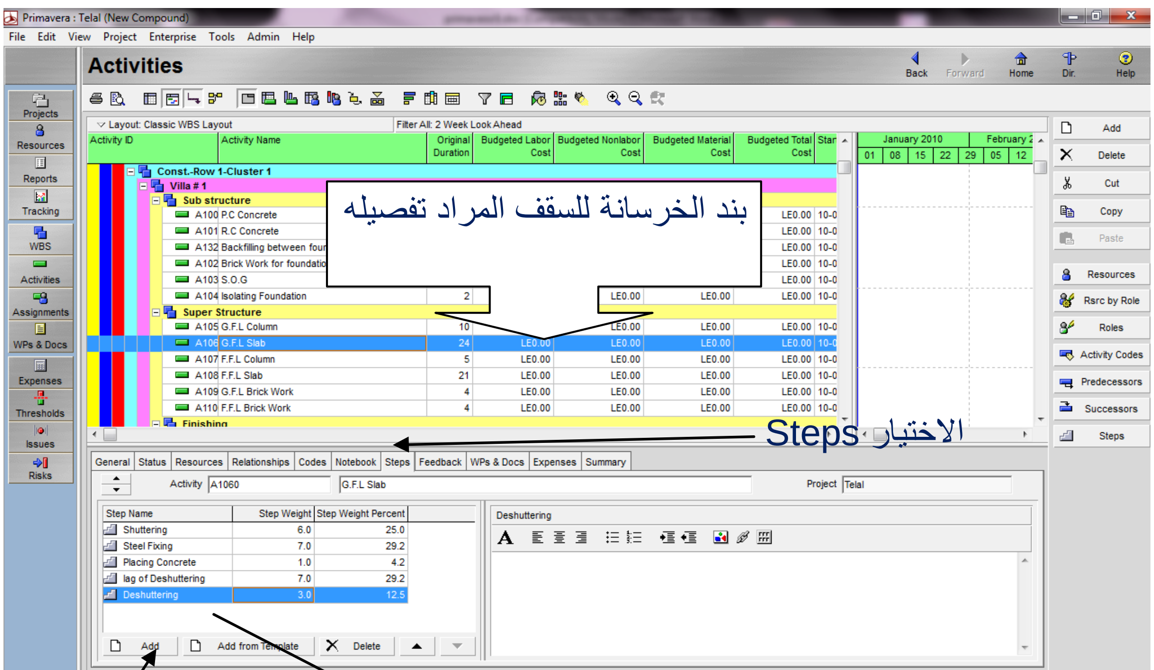
تكلفة المواد الخـــام = ١٥,٦٢٠ * ٣٦٨,٥ + ٧,٧٥ * ١٧,٢٥ + ٢,٥ * ٥٧٧,٥ = ٧٣٣٣,٥ جنيه

اجمالـــي التكلفة = ٣٩٥٥ + ٧٣٣٣,٥ = ١١٢٨٨,٥ جنيـــه

Activity Steps

تستخدم عملية الـ Steps بالنسبة للانشطة في حالة عدم الرغبـة في عمل WBS مفصل لانشطــة المشروع وذلك عن طريق اجمال البند في نشاط واحد بدلا من تفصيله .

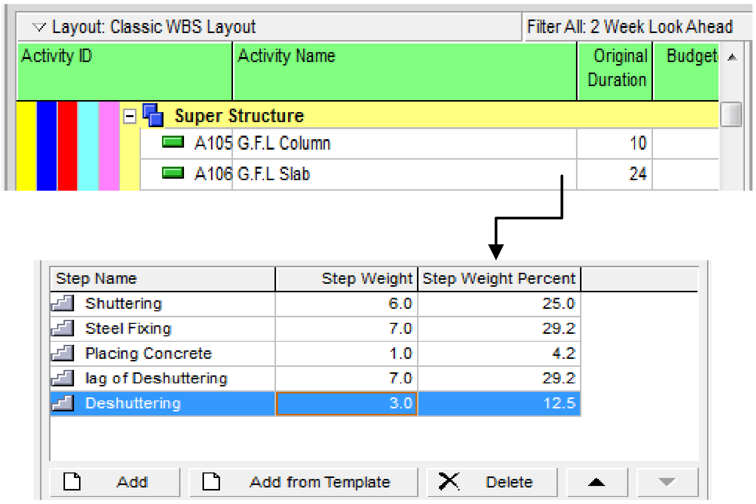
لذلك نجد ان الـ Steps تقوم بالتقسيم الداخلي للنشاط ومثالا على ذلك لو اردنا عمل بند الخرسانة المسلحة للسقف كنشاط واحد واسمه (G.F. SLAB) والتفصيل له الى مجموعة خطوات داخلية وهـــي النجارة والحدادة والصب وفك الشدة الخشبية وذلك كما يللي :-



هذه الـ Steps للنشاط

يتم اضافة الـ Steps عن طريق Add

وللتعامل مع التقسيم يكون كالتالي : -



Activity ID	Activity Name	Original Duration	Budget
Super Structure			
A105	G.F.L Column	10	
A106	G.F.L Slab	24	

Step Name	Step Weight	Step Weight Percent
Shuttering	6.0	25.0
Steel Fixing	7.0	29.2
Placing Concrete	1.0	4.2
lag of Deshuttering	7.0	29.2
Deshuttering	3.0	12.5

الانشطة الداخلية الموجودة داخل الــ Steps للنشاط G.F.L Slab هي : -

١ – Shuttering وهي عبارة عن الشدة الخشبية وزمنها 6 ايــام توضع في خانة Step Weight .

٢ – Steel Fixing وهي عبارة عن اعمال الحدادة وزمنها 7 ايــام توضع في خانة Step Weight .

٣ – Placing Concrete وهي عبارة عن عملية الصب وزمنها 1 يوم توضع في خانة Step Weight .

٤ – Lag of De shuttering وهو عبارة عن الوقت اللازم لكي تتصلد الخرسانة قبل فك الشدة وزمنها 7 ايــام توضع في خانة Step Weight مع ملاحظة انها فترة تاخر اجبارية ولا يوجد بها اي نوع من الموارد .

٥ – De shuttering وهو عبارة عن الوقت المطلوب لفك الشدة الخشبية وزمنه 3 ايــام توضع في خانة Step Weight .

وبذلك يكون مجموع انشطة الــ Steps للنشاط هي 24 يوم ويوضع مع النشاط الاصلي والذي تم تقسيمه كما هو موضح باعلى .

حيث خانة Step Weight Percent هي عبارة عن النسبة المئوية لزمن كل Step ويحسبها البرنامج تلقائيا بمجرد ادخال قيمة Step Weight ولا يمكن التغيير فيها .

Steps with Resource

للتعامل مع الــ Steps للنشاط لوضع الموارد وتوقيعها علي هذه الــ Steps يتطلب الفهم الجيد لكيفية ادخال الموارد للبرنامج حيث هنا يتم استخدام ما يسمى بـ Original Duration & Original Lag

حيث ان الانشطة هي :-

١ – Shuttering وهذا الخطوة ستبدأ من اول يوم في النشاط وحتى اليوم السادس في النشاط لذلك تعامل الموارد لها على هذا الشكل بانها تعمل لمدة 6 ايام تبدا من اليوم الاول وتنتهي بعد 6 ايام وكانت هذه الموارد : -

Materials ⟶ Wood form ⟶ Budget Unit = 2.23 m3

Labors Shuttering Crew Budget unit / time = 3 d / d

نجد ان معني كلمة Original Lag هي عبارة عن زمن بداية الــ Step بالنسبة لمكانه في تنفيذ النشاط .

ونجد ان معني كلمة Original Duration هي عبارة عن المدة الزمنية اللازمة لتنفيذ الــ Step .

لذلك هنا في هذه الــ Step نجد :-

Original Lag = 0 Original Duration = 6

٢ – Steel Fixing وهذا الخطوة ستبدأ من نهاية اليوم 6 في النشاط وحتى اليوم 13 في النشاط لذلك تعامل الموارد لها على هذا الشكل بانها تعمل لمدة 7 ايام تبدا من اليوم 6 وتنتهي بعد 13 يوم وكانت هذه الموارد : -

Materials ⟶ Steel Reinforcement ⟶ Budget Unit = 9.50 ton

Anchorage Wires ⟶ Budget unit = 66.30 kg

Labors ⟶ Steel Crew ⟶ Budget unit / time = 1 d / d

لذلك هنا في هذه الــ Step نجد :-

Original Lag = 6 Original Duration = 7

٣ – Placing Concrete وهذا الخطوة ستبدأ من نهاية اليوم 13 في النشاط وحتى اليوم 14 في النشاط لذلك تعامل الموارد لها على هذا الشكل بانها تعمل لمدة 1 ايام تبدا من اليوم 13 وتنتهي بعد 14 يوم وكانت هذه الموارد : -

Materials → Concrete ready mix R.C → Budget Unit = 78 m3

Equipment's → Vibrator → Budget unit / time = 1 d / d

Labors → Concrete ready mix Crew → Budget unit / time = 1 d / d

لذلك هنا في هذه الــ Step نجد :-

Original Duration = 1 Original Lag = 13

٣ – De shuttering وهذا الخطوة ستبدأ من نهاية اليوم 21 في النشاط وحتى اليوم 24 في النشاط لذلك تعامل الموارد لها على هذا الشكل بانها تعمل لمدة 3 ايام تبدا من اليوم 21 وتنتهي بعد 24 يوم وكانت هذه الموارد : -

Labors → DE shuttering Crew → Budget unit / time = 1 d / d

لذلك هنا في هذه الــ Step نجد :-

Original Duration = 3 Original Lag = 21

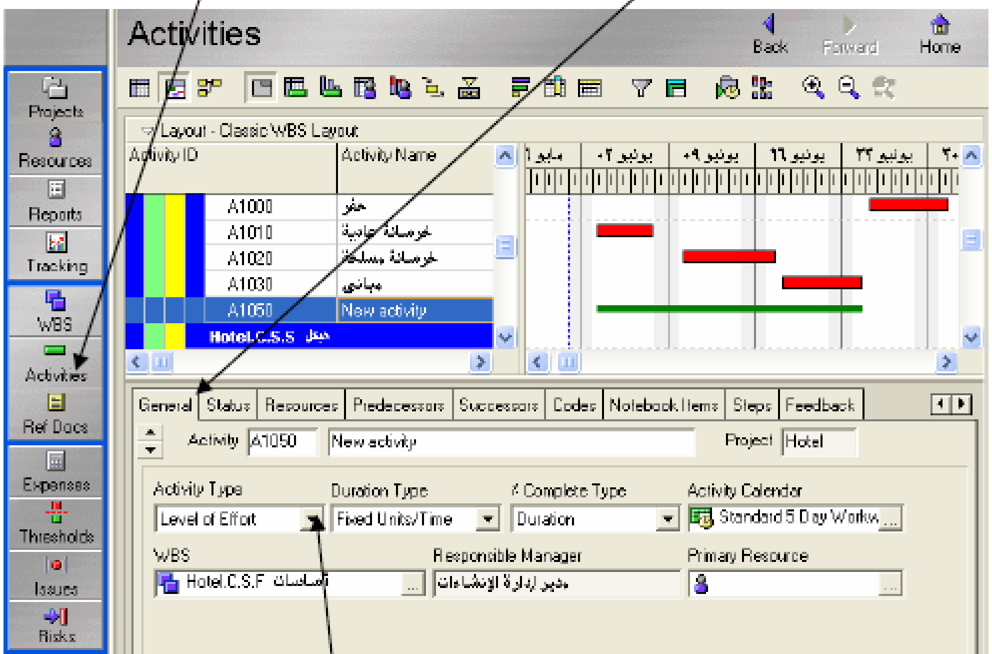
ملحوظة هامة : -

تمت بداية هذا النشاط بعد 7 ايام من انتهاء نشاط الصب وهذه المدة تعتبر الــ lag لكي تاخذ الخرسانة مقاومتها .

Duration Type of Activity

نضغط هنا للدخول فى شاشة الأنشطة

نضغط General



نضغط هنا لتحديد نوع النشاط

<u>أنواع مدة النشاط Duration Type</u>

توجد 4 أنواع لمدد الأنشطة نستعرضها فى السطور التالية:

<u>النوع الأول Fixed Unit/Time</u>

فى هذا النوع يكون معدل الموارد لكل وحدة زمنية ثابتاً ويتم تغيير مـ دة النشـ اط وكمية المورد طبقا لتوافر هذا المعدل لكل وحدة زمنية ونستخدم هذا النوع فى حالة وجود مورد له معدل إنتاجية محدد.

<u>النوع الثاني Fixed Duration and unit / time</u>

فى هذا النوع يكون مدة النشاط ثابتة ويتغير طبقا لهذه المدة كمية الموارد ونستخدم هذا النوع فى حالة أن النشاط لابد الانتهاء منه خلال فترة محددة بغض النظر عـ ن معدل إنتاجية الموارد أو كميتها حيث لابد من توفير هذه المعـ دلات طبقـ ا لمـ دة النشاط.

<u>النوع الثالث Fixed Unit</u>

فى هذا النوع تكون كمية المورد ثابتة وتتغير مدة النشاط أو معدل المـ ورد لكـ ل وحدة زمنية ونستخدم هذا النوع فى حالة عقد من النـ وع Lump sum حيـ ث إن الكميات والتكلفة تكون ثابتة ولا تتغير.

<u>النوع الرابع Fixed Duration and Units</u>

فى هذا النوع يكون مدة النشاط وكمية الموارد ثابتة ويتغيـ ر طبقـ ا لهـ ذه معـ دل الموارد لكل وحدة زمنية.

Resources Codes

Labors Crews Needed				
Res ID	Resource Name	Default Units / time	Max Units / time	**Price / unit**
L.S.L	Land Scape crew	1d / d	1d / d	**120 LE**
Ex.L	Excavation Crew	1d / d	4d / d	**70 LE**
B.F.L	Back filling Crew	1d / d	3d / d	**70 LE**
SH.L	Shuttering Crew	3d / d	6d / d	**520 LE**
DSH.L	DE shuttering Crew	3d / d	6d / d	**105 LE**
ISO.L	Isolation Crew	1d / d	4d / d	**150 LE**
ST.L	Steel fixer Crew	3d / d	6d / d	**390 LE**
CON.L	Concrete Placing Crew	1d / d	3d / d	**470 LE**
BR.L	Bricks Crew	2d / d	4d / d	**565 LE**
SA.L	Sanitary Crew	1 LS / d	1LS / d	**25000 LE**
ELE.L	Electrical Crew	1 LS / d	1LS / d	**15000 LE**
CAR.L	Carpenter's Crew	1 LS / d	1LS / d	**12000 LE**
PLS.L	Plastering Crew	1 LS / d	1LS / d	**8000 LE**
PIN.L	Painting Crew	1 LS / d	1LS / d	**10000 LE**
FIN.L	Finishing Crew	1 LS / d	1LS / d	**2000 LE**
CNR.L	Concrete ready mix Crew	1d / d	3d / d	**290 LE**

Equipment Crews Needed				
Res ID	Resource Name	Default Units / time	Max Units / time	**Price / unit**
LO.E	Loader	1d / d	3d / d	**600 LE**
SC.E	Scraper	1d / d	4d / d	**400 LE**
EX.E	Excavator	1d / d	3d / d	**800 LE**
TRK.E	Truck	3d / d	6d / d	**300 LE**
RO.E	Roller	3d / d	6d / d	**550 LE**
WTK.E	Water tank truck	1d / d	4d / d	**170 LE**
VB.E	Vibrator	3d / d	6d / d	**150 LE**
MIX.E	Concrete Mixer	1d / d	3d / d	**470 LE**

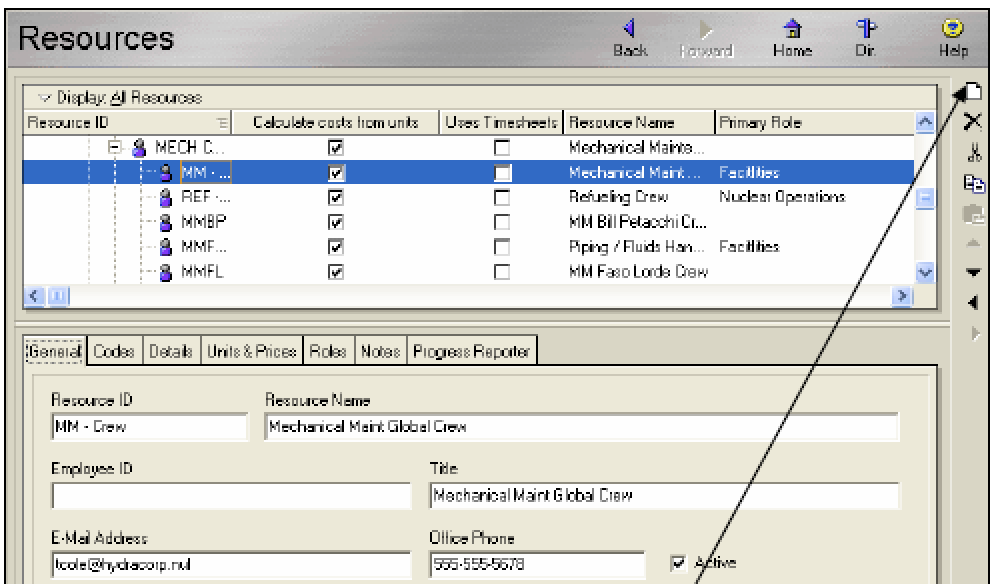
Material Needed				
Res ID	Resource Name	Default Units / time	Max Units / time	**Price / unit**
SAN.M	Fine Sand	8m3 / d	50m3 / d	**17.25 LE**
GAR.M	Gravel	8m3 / d	50m3 / d	**69 LE**
CEM.M	Bortland Cement	8ton / d	20ton / d	**577.5 LE**
BAR.M	Bitumen	1ea / d	10ea / d	**379.5 LE**
BR.M	Bricks (6 x 12 x 25)	1000ea / d	5000ea / d	**0.368 LE**
CON.M	Concrete ready mix p. c	100m3 / d	150m3 / d	**458.60 LE**
ST.M	Reinforcement Steel	10ton / d	20ton / d	**4025 LE**
WO.M	Wood Forms	5m3 / d	10m3 / d	**2500 LE**
ANC.M	Anchorage Wire	100kg / d	400kg / d	**7 LE**
WAT.M	Water	5m3 / d	10m3 / d	**4.5 LE**
CONRC.M	Concrete ready mix R.C	100m3 / d	150m3 / d	**603.60 LE**

قاموس الموارد

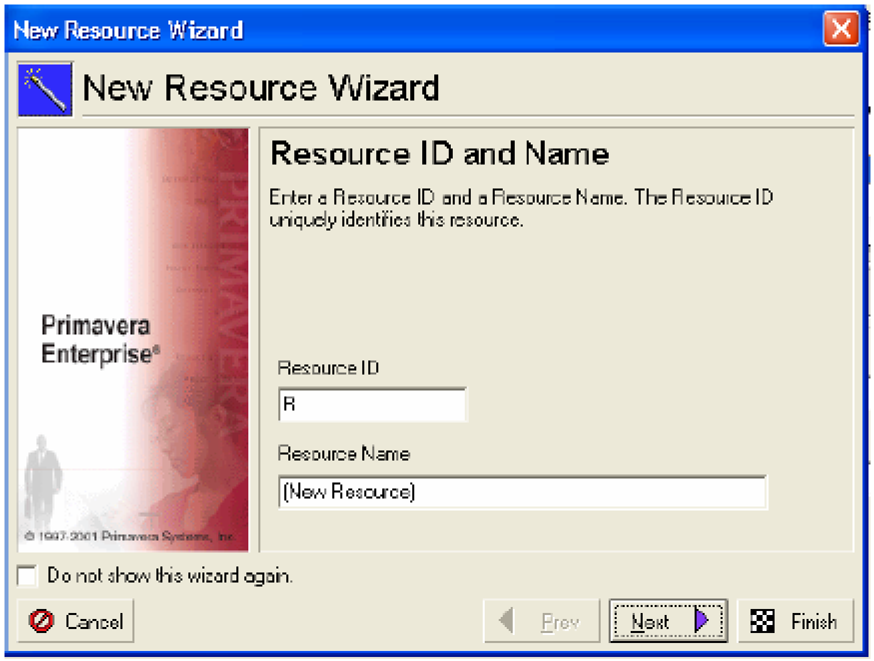
الموارد هى كل ما يلزم لاستكمال المشروع من عمالة وم واد ومع دات ولعم ل تخطيط جيد للمشروع لابد من عمل تخطيط جيد للموارد نحـ دد منـ ه الإحتياج ات الخاصة بالمشروع وتواريخ توريد المواد ومواعيد بدء وانتهاء كل نوع مـ ن أن واع العمالة وحساب التكلفة للمواد والعمالة والمعدات وبالتالى حساب التكلفة علـ ى مـ دار المشروع مما يسهل عمل خطة تمويل للمشروع.

ونبدأ بعمل قاموس للموارد نحدد به جميع الموارد اللازمـ ة وتكلفـ ة هـ ذه المـ وارد والكميات المتاحة منها.

ولتعريف قاموس الموارد من قائمة Enterprise نختار Resources



لإضافة مورد جديد نضغط Add فتظهر لنا شاشة تساعدنا فى إضافة بيانات المـ ورد الجديد خطوة بخطوة.

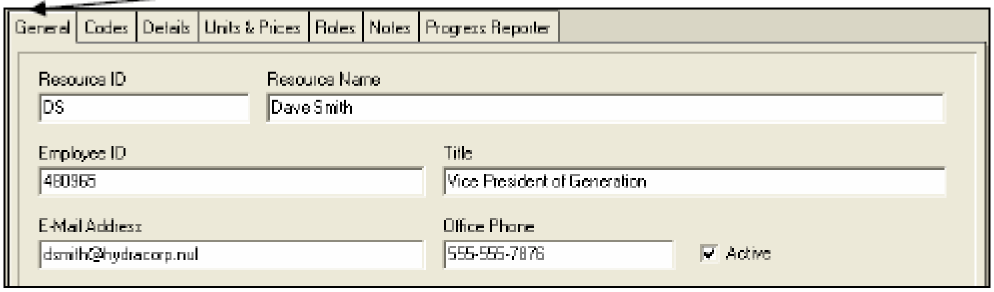


من خلال هذه الشاشة نبدأ فى إضافة البيانات الخاصة بـ المورد ثـ م نضـ غط Next ونتتبع الخطوات حتى الانتهاء من إضافة جميع البيانات الخاصة بهذا المورد.

ملحوظة قاموس الموارد عبارة عن تنظيم هرمى لذا عند إضافة نشاط نستخدم الأسهم لتحديد موقع هذا المورد فى التنظيم الهرمى للموارد.

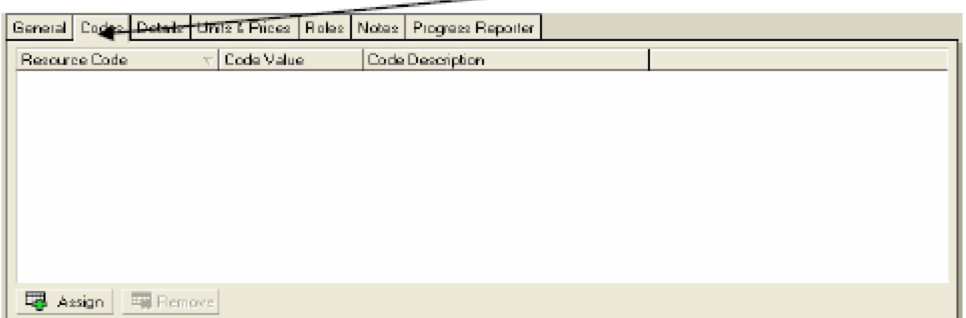
ويمكن إضافة بيانات المورد من خلال شاشة الموارد حيث إن الجزء الأسفل من هذه الشاشة به جميع التفاصيل الخاصة بالمورد ونتعرف على شاشة التفاصيل فى السطور التالية:

General



من خلال هذه الشاشة نعرف الـ . ID الخاصة بالمورد واسمه ورقمه الـ وظيفى فـ ى حالة أن هذا المورد عمالة و المسمى الوظيفى وأرقام تليفوناته والـ . E-Mail الخاص به.

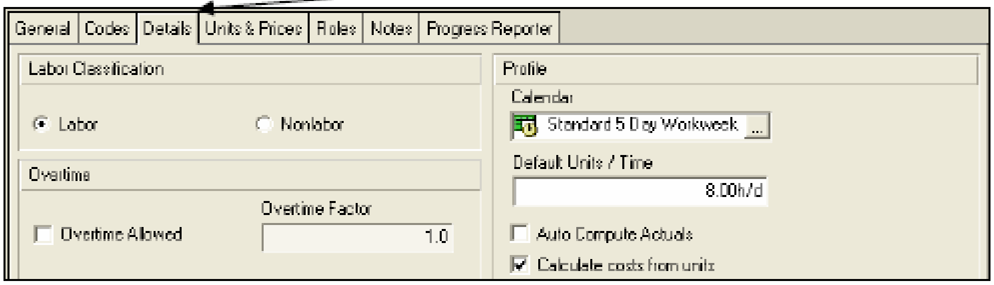
Codes



نحدد الأكواد المخصصة لهذا المورد وذلك بالضغط على Assign

ملحوظة: قبل تخصيص الأكواد لكل مورد يجب تصميم قـ اموس الأكـ واد للمـ وارد ولعمل ذلك من قائمة Enterprise نختار Resource Code ثم نتبع نفس الخطوات التى اتبعناها فى تعريف قاموس أكواد الأنشطة.

Details



من الشاشة السابقة نحدد نوع المورد وه و إم ا عمال ة Labor أو غي ر عام ل Nonlabor مثل المعدات

ومن خانة Overtime نحدد إذا كان مسموح لهذا المورد بالعمل وقت إض افى أم لا وفى حالة السماح له بالعمل وقت إضافى نحدد الزيادة فى سعر المورد ف ى الوق ت الإضافى وذلك من خانة Overtime Factor فتكون تكلفة الوقت الإضافى

=التكلفة الأصلية x Overtime Factor

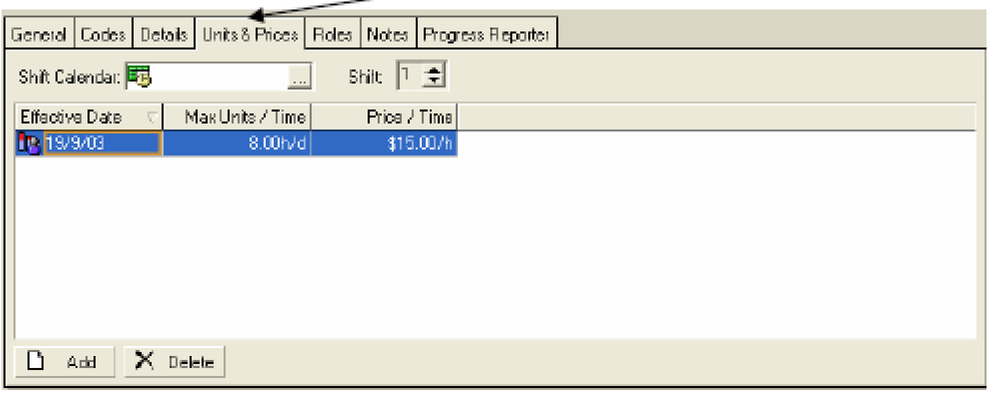
ومن خانة Calendar نحدد التقويم الخاص بهذا المورد

ومن خانة Default Unit/time نحدد عدد الوحدات المتاحة من هذا الم ورد لك ل وحدة زمنية للمشروع فى هذا المثال نختار للمورد أنه متاح 8 ساعات فى اليوم حيث يتم حساب كميات هذا المورد ومنحنى توزيعه من خلال هذا الرقم والتقويم التابع ل ه المورد.

من خانة Auto Compute Actuals نحدد طريقة حساب الكميات الفعلية للم ورد وذلك إما حسابه تلقائيا أو أننا سوف نستخدم برنامج Progress reporter والذى يتم من خلاله وضع الكميات الفعلية لكل مورد.

من خانة Calculate Cost from Units نختار هذه الخاصية لنجعل البرنامج يعيد حسابات التكلفة للمورد طبقا لسعر الوحدة وذلك عند تغيير هذه الكميات.

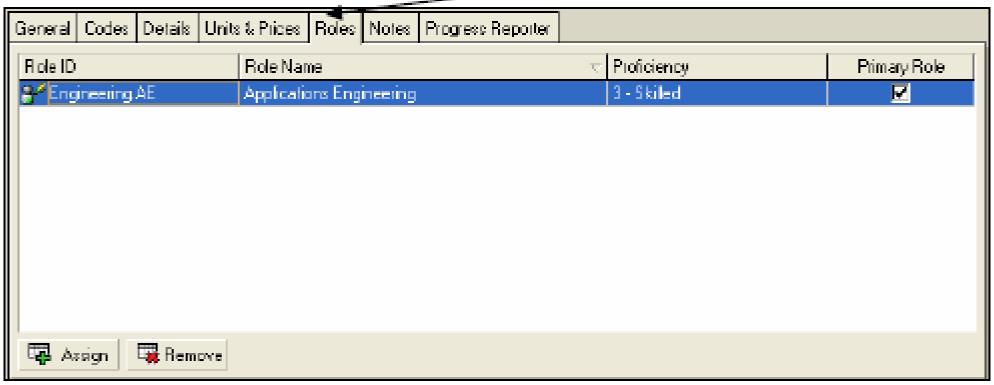
Units & Prices



من هذه الشاشة نحدد سعر الوحدة من المورد وأيضا أقصى كمية متاح ة م ن ه ذا المورد

من الممكن تحديد أكثر من سعر للمورد الواحد فى حالة توقعنا تغيير هذا السعر ف ى تاريخ محدد ولإضافة سعر جديد نضغط Add ثم نضيف السعر الجديد ونحدد التاريخ الذى يتغير فيه السعر.

Role



لإضافة Role لهذا المورد نضغط assign فتظهر لنا قائمة تحتوى على ك ل ال . . Roles نختار منها ال . Role المخصصة للمورد وسوف نتعرف تفصيليا على ال . Roles لاحقاً.

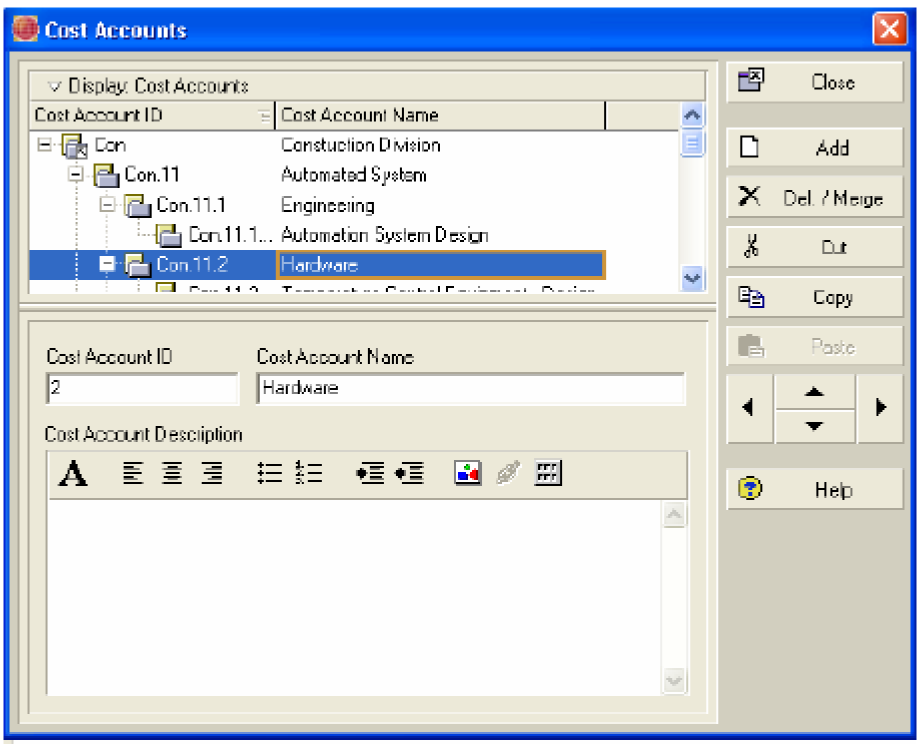
Notes هذه الشاشة لكتابة ملاحظات تفصيلية عن المورد.

Progress Reporter: من خلال هذه الشاشة نحدد إذا كنا سوف نستخدم برن امج Progress Reporter ويحدد اسم مستخدم لكل مورد يس تطيع عم ل Timesheet لهذا المورد وتحديد المدير المسئول عن اعتماد ال . Timesheet

قاموس حسابات التكلفة Cost Account

عند تخطيط المشروع يتم عمل هيكل التكلفة Cost Breakdown Structure للتحكم فى تكلفة المشروع ومعرفة مكان الخلل فى حالة اختلاف التكلفة الفعلية ع ن التكلفة المقدرة ويتم عمل هيكل التكلفة بالاتفاق وطبقا لنظام المحاسـ بة المتبـ ع ف ى الشركة حتى يسهل الحصول على البيانات الفعلية ومقارنتها بالتكلفة المقدرة.

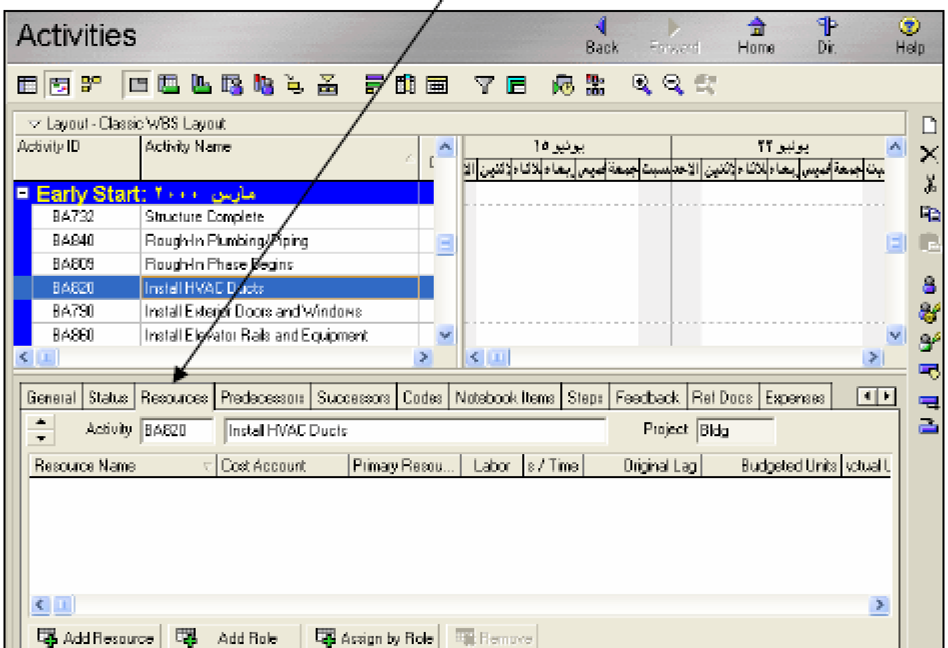
ولعمل قاموس حسابات التكلفة من قائمة Enterprise نختار Cost Account



من الشاشة السابقة نضيف كل حسابات التكلفة للمشروع مع مراعاة موقع ك ل منه ا بالنسبة للتنظيم الهرمى.

تحديد الموارد الخاصة بكل نشاط Resource allocation

بعد أن قمنا بعمل قاموس الموارد نبدأ فى توزيع هذه الموارد على الأنشطة ولعمل ذلك من شاشة الأنشطة نختار النشاط الذى نريد تخصيص موارد له ثم من الجزء الأسفل من الشاشة نختار Resources



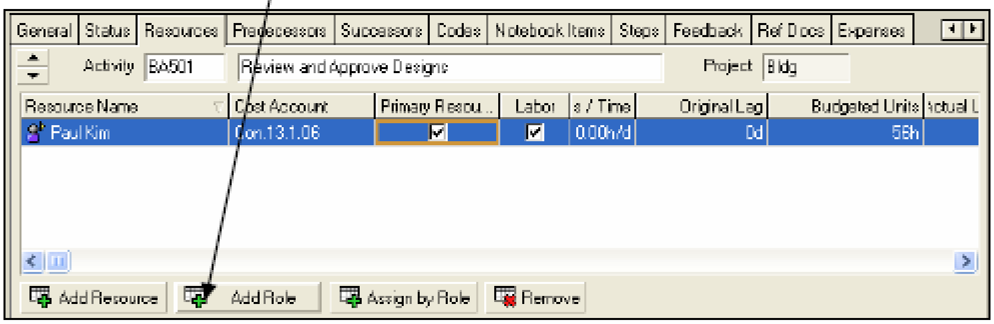
لإضافة مورد نضغط Add Resource فتظهر قائمة بها كل الموارد نختار منها المورد المطلوب ثم من خانة Cost Account نحدد رقم حساب التكلفة الخاص بهذا المورد .

من خانة Primary resource نحدد إذا كان هذا المورد هو المورد الرئيسى لهذا النشاط أم لا ومسموح لكل نشاط بـ Primary Resource . واحد فقط.

Primary Resources هو المورد الرئيسي للنشاط والمسموح له بتحديث التواريخ الفعلية للمشروع وأيضا تحديث البيانات الخاصة بالمعدات والمخصصة لهذا النش اط وذلك من خلال برنامج Progress Reporter

تحديد الـ Roles الخاصة بكل نشاط

لتخصيص Roles للنشاط من الشاشة السابقة نضغط Add Role



فتظهر قائمة تحتوى على الـ Roles نختار منها الـ Roles المطلوبة.

كما ذكرنا سابقاً أننا فى مرحلة التخطيط المبدئى للمشروع نخصص Roles للأنشطة حيث إننا لم نحدد موارد معينة لهذه الأنشطة وعند تحديد هذه الموارد يتم استبدال الـ Roles بالموارد الحقيقية.

لاستبدال الـ Roles بالموارد من الشاشة السابقة نضغط Assign by Role فتظهر شاشة تحتوى على الموارد المخصصة لكل Role نضغط الم ورد المناس ب في تم تخصيصه للنشاط بدلا من الـ Role .

القيود Constrains

تستخدم القيود لتحديد تاريخ معين لبدء أو انتهاء النشاط طبقاً لبعض العوامل التي تتحكم في تاريخ هذا النشاط وعلى سبيل المثال نفرض أن هناك نشاطاً لتركيب معدة معينة يتم استيرادها من الخارج وأن موعد وصول هذه المعدة محدد سلفاً طبقاً لتواريخ محددة من الشركة الموردة ولذلك فإن نشاط تركيب هذه المعدة يكون عليه قيد بأنه لن يبدأ قبل وصول المعدة للموقع حتى ولو كان تاريخ البداية المبكرة المحسوب من الشبكة قبل تاريخ وصول المعدة.

ونتعرف في السطور التالية على أنواع القيود المتاحة من خلال البرنامج

1- **Start on or after**

يستخدم هذا القيد لجعل النشاط لا يبدأ قبل تاريخ محدد ويؤثر هذا القيد في التواريخ المبكرة للأنشطة فقط في حالة أن تاريخ القيد متأخر عن تاريخ البداية المبكرة المحسوب من الشبكة.

2- **Start on or before**

يستخدم هذا القيد لجعل النشاط لا يبدأ بعد تاريخ محدد هو تاريخ القيد ويؤثر هذا القيد في التواريخ المتأخرة فقط في حالة أن تاريخ القيد مبكر عن تاريخ البداية المتأخرة (Late Start) للنشاط.

3- **Sart on**

هذا القيد يجعل تاريخ البداية المبكرة مساوياً لتاريخ البداية المتأخرة مساوياً لتاريخ القيد مع اعتبار العلاقات المنطقية للشبكة.

4- **Finish on or after**

يستخدم هذا القيد لجعل النشاط لا ينتهي قبل تاريخ معين هو تاريخ القيد ويؤثر هذا القيد في التواريخ المبكرة للأنشطة فقط في حالة أن تاريخ القيد متأخر عن تاريخ النهاية المبكرة للنشاط والمحسوب من الشبكة.

5- **Finish on or before**

هذا القيد يحدد آخر تاريخ يمكن للنشاط أن ينتهي فيه ويؤثر على التواريخ المتأخرة للأنشطة فقط في حالة أن تاريخ القيد مبكر عن تاريخ النهاية المتأخر (Late Finish) للنشاط.

6- **Finish on**

هذا القيد يجعل تاريخ النهاية المبكرة مساوياً لتاريخ النهاية المتأخرة مساوياً لتاريخ القيد مع اعتبار العلاقات المنطقية للشبكة.

7- **Mandatory start**

هذا القيد يجعل تاريخ البداية المبكرة مساوياً لتاريخ البداية المتأخرة مساوياً لتاريخ القيد وفي حالة تعارض تاريخ القيد مع منطق الشبكة يتم إهمال منطق الشبكة واحترام تاريخ القيد.

8- **Mandatory finish**

هذا القيد يجعل تاريخ النهاية المبكرة مساوياً لتاريخ النهاية المتأخرة مساوياً لتاريخ القيد وفي حالة تعارض تاريخ القيد مع منطق الشبكة يتم إهمال منطق الشبكة واحترام تاريخ القيد.

9- **As late as possible**

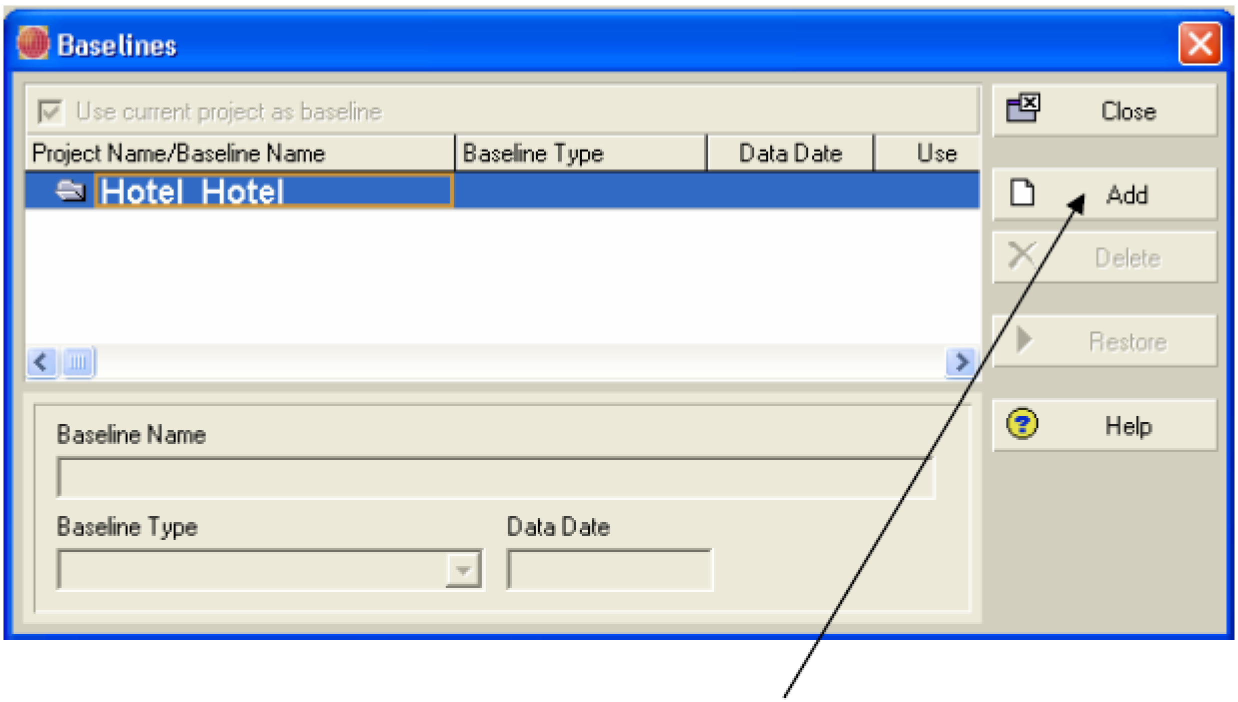
يستخدم هذا القيد لجعل النشاط يبدأ متأخراً بقدر الإمكان وذلك دون التأثير على الأنشطة اللاحقة له أي أنه يجعل فترة السماح الحرة Free Float مساوية للصفر.

تحديث بيانات المشروع Updating

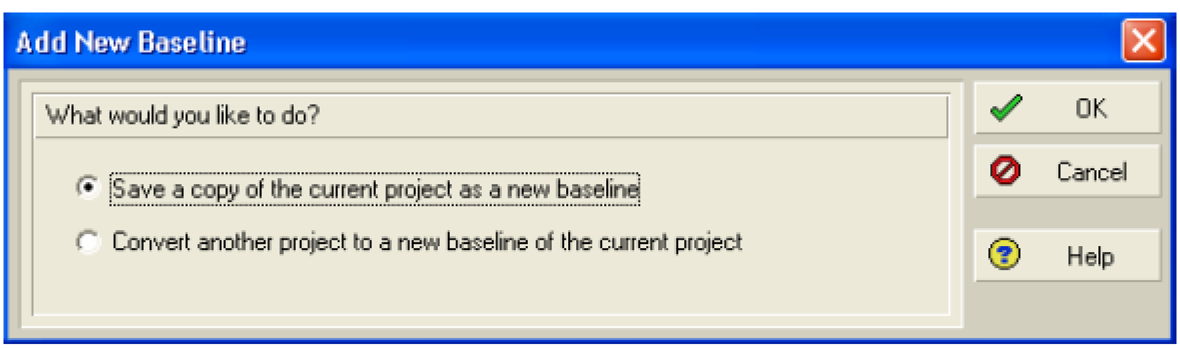
المشروعات المستهدفة Baselines

بعد عمل البرنامج الزمنى وبدء التنفيذ فعلا نحتاج لتحديث بيانات المشروع وذلـ ك لمقارنة المنفذ فعليا بالمخطط وتأثير ذلك على البرنامج الزمنى وقبل تحديث بيانات المشروع لابد من حفظ نسخة من المشروع الأصلى تسمى Baselines.

ولعمل Baseline من قائمة Project نختار Baseline فتظهر الشاشة التالية:



لإضافة Baseline نضغط Add فتظهر الشاشة التالية:

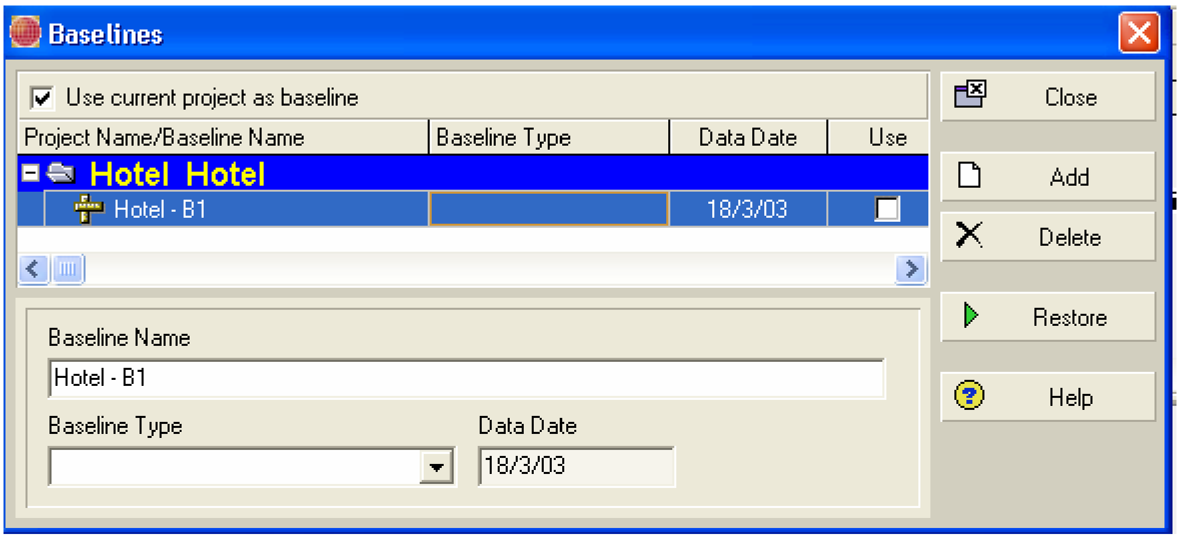


من الشاشة السابقة نختار أحد الخيارين التاليين:

1- عمل نسخة من المشروع الحالى والاحتفاظ بها كمشروع مستهدف.

2- اختيار أحد المشروعات الموجودة لتصبح مشروع مستهدف.

بعد تحديد الاختيار نضيف البيانات الخاصة بالـ Baseline .

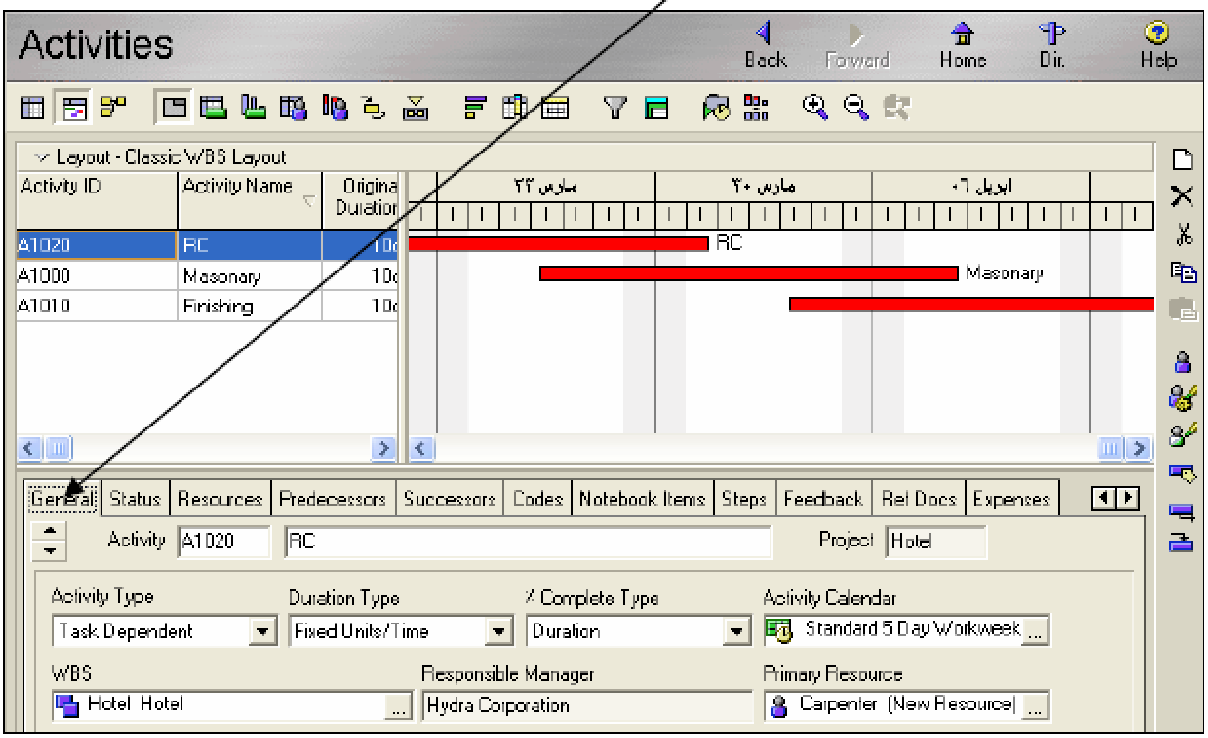


- من خانة Baseline type نحدد نوع المشروع المستهدف من أحد الخيارات المتاحة.
- لتفعيل الـ Base line من خانة Use نضغط المربع بالماوس ضغطاً مزدوجاً.
- لجعل المشروع الحالى هو نفسه المشروع المستهدف نضغط Use Current project as baseline
- لفتح المشروع المستهدف لابد أولاً من عمل Restore وذلك باختيار الـ Baseline ثم نضغط Restore
- يمكن إضافة أكثر من مشروع مستهدف ولكن لا يمكن تفعيل أكثر من مشروع.

تحديث بيانات الأنشطة من شاشة التفاصيل

بعد بدء المشروع نقوم بتسجيل تقدم الأعمال بصفة دورية حت ى ت اريخ تح ديث البيانات Data Date وقبل تحديث البيانات يجب أولا تحديد نوع النس بة المئوي ة التى يتم حساب تقدم النشاط على أساسها.

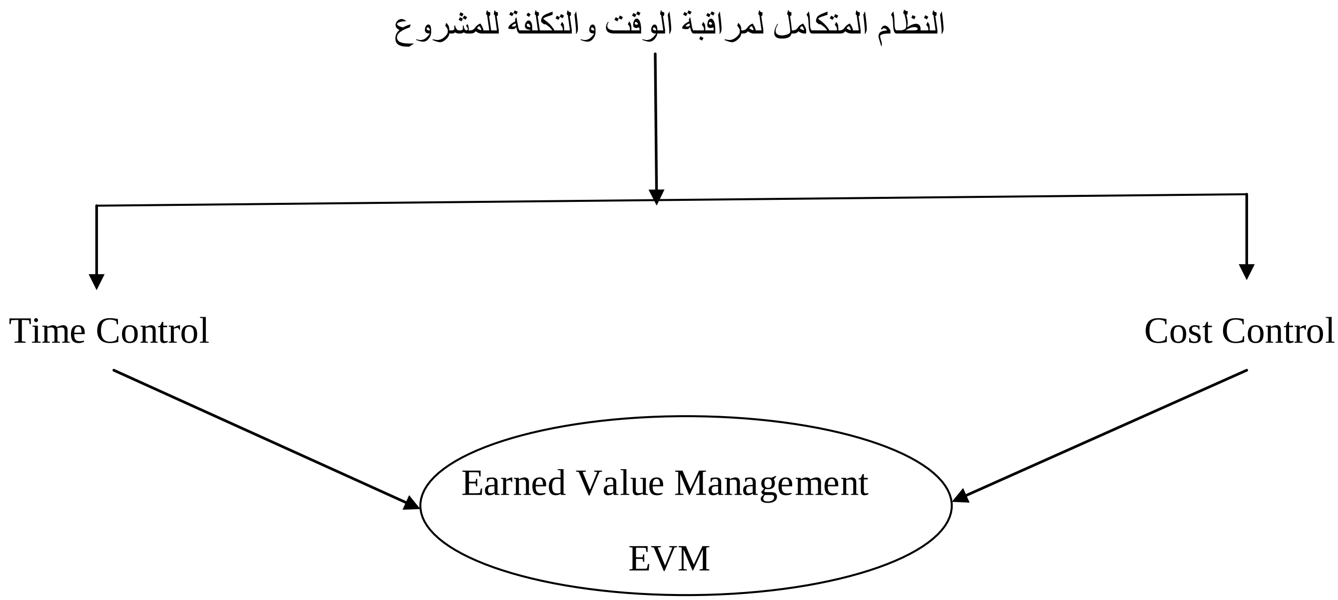
أنواع النسب المئوية لتحديد نوع النسب المئوية من شاشة الأنشطة وم ن الج زء الأسفل من الشاشة نختار General



من خانة % Complete Type نحدد نوع النسبة المئوية وهى كالتالى:

Duration نختار هذا النوع من النسب المئوية عندما يكون تقدم أعم ال النش اط يمكن حسابه عن طريق مدة التنفيذ المتبقية Remaining Duration

Time – Cost Integrated System



1 - Time Control

* هي عبارة عن عملية مراقبة أزمنة تنفيذ الأنشطة لمعرفة الأنشطة التي تم تنفيذها أي الانتهاء منها من الانشطة والتي مازلت بحيز سير العمل من الانشطة التي لم يتم البدء فيها .

Problems during construction: - المشاكل الحادثة أثناء عملية التنفيذ

1- Construction is complex operation.

- عملية التنفيذ معقدة ومركبة وذلك لوجود العديد من الأطراف بها وتداخل مسئوليات هذه الأطراف .

2- Despite the good planning, many activities consume more time than Planned.

- بالرغم من أن المخطط من الممكن أن يكون جيدا ولكن من الممكن زيادة أزمنة بعض الأنشطة عن المخطط لها وذلك للاسباب التالية : -

١- المتغيرات بعملية التنفيذ تكون بدرجة مرتفعة Variability's are very high

مثال تأخر المواد الخام material delay & حدوث تلف في العدات

Labor accident حدوث اصابات داخل الموقع للعمال &Equipment break down

٢- الاعتماد علي البيانات الموجودة من مشاريع سابقة وهي تخص معلومات عن الانتاجية تكون غير دقيقة وذلك لربما تغير كفاءة الاطقم الموجودة عن كفائتها بالنسة لهذه المشروعات السابقة Reliability is low .

3- Frequent changes are introduced to the scope of work.

- التغيير في بعض أنشطة العمل أو الزيادة في حجم الأعمال عن المتفق عليه يدفع المقاول الي زيادة كل من الوقت والتكلفة .

4- Some trades proceed slower then required, thus produce delays.

- بعض الحرف مثال السباكة ربما تسير بكفاءة أقل من المخطط وبالتالي علي أزمنة الأنشطة والتي تليها .

5- Dealing with suppliers and subcontractors is not easy.

- كون التعامل نفسه في حد ذاته مع الموردين ومقاولي الباطن ليس سهلا كما هو متوقع .

6- Change in actual activity duration or network logic.

- تغير أزمنة الأنشطة الفعلية عما كان مخطط لها وبالتالي زيادة في الوقت .

7- Sudden changes of labor availability.

- حدوث انخفاض مفاجئ في عدد العمالة وذلك لربما وجود مشروع كبير وتتطلب عدد كبير جدا من العمالة وبالتالي يؤثر علي باقي المشروعات الأخري .

8 - Strikes.

- حدوث اضرابات للعمالة وذلك لربما بغرض زيادة الأجور وبالتالي يحث توقف تام عن العمل .

9 - Change in design.

- التغيير في التصميم أثناء التنفيذ مما يدفع المقاول الي زيادة الوقت والتكلفة .

✍ Objectives of project control: -

أهداف مراقبة الوقت للمشروعات

1- Accurately follow the project plan.

- المتابعة الدقيقة لمخطط المشروع وسير العمل .

2- Update the project plan based on the new circumstances.

- عمل Rescheduling إعادة تأريخ وتحديث لمخطط المشروع ويكون مبني علي الظروف الجديدة .

3- Monitor actual site progress and keep track resources.

- المراقبة لتقدم الأعمال بالموقع وأيضا متابعة الموارد الموجودة .

4- Comparing actual versus planed progress.

- مقارنة التقدم الفعلي بأرض الموقع بالمخطط .

5- Forecast the cost and timing to completion.

- التنبأ بالتكلفة والوقت الكلي اللازمان لانهاء المشروع .

6- Take corrective actions to bring time and cost close to plan.

- اتخاذ القرارت السليمة لجلب الوقت والتكلفة ليكونا قريبان من المخطط لهما بقدر الامكان .

✍ Collecting data to help in project control: -

تجميع البيانات يساعد في مراقبة المشروع وتكون كالتالي : -

1- Bi-weekly or monthly meeting should take place

- تكون المتابعة كل أسبوعين أو شهريا وهي عبارة عن عمل اجتماعات في الموقع وربما تكون يومية ويعتمد وقت المتابعة علي أهمية المشروع .

2- Report on work done till to - date.

- وجود تقارير عن الأعمال حتى تاريخ المتابعة .

3- Problems causing delays.

- معرفة المشاكل والتي أدت بدورها إلي حدوث تأخير بزمن المشروع .

4- Define responsibilities.

- تحديد مسئوليات الأفراد لسهولة معرفة المسئول عن التأخير الحادث .

5- Work of next time period.

- تحديد مجالات وأنشطة العمل التالية .

6- Action needed to correct delays and cost overruns.

- المساعدة في معرفة القرارات المطلوب اتخاذها لتعديل الوقت الزائد وأيضا التكلفة الزائدة .

7- Good documentations help in setting claims.

- إعداد المستندات بطريقة مستمرة عن الأعمال وذلك لأنها تساعد في فض المطالبات من لدي المقاول .

✍ **Schedule updating: -**

عملية التحديث الأساس فيها قائم علي

1- The original plan is considered as the baseline schedule.

- أن التخطيط الأصلي للمشروع يعتبر بمثابة خط المقارنة الأساسي للجدولة الزمنية .

2- Baseline will be used to compare actual progress.

- التخطيط الأصلي للمشروع يستخدم لتقييم التقدم الفعلي بالأعمال بالموقع .

3- Frequent updating is necessary to make the schedule realistic.

- عملية تحديث المخطط تعتبر في حد ذاتها عملية مهمة جدا وذلك لأنها تجعل المخطط محاكيا تماما للواقع أي مخطط حقيقي .

✍ **Data date (updating date): -**

The date in which data are collected form site.

Based on this date, activities will be classifies as: -

- Completed activities.
- In progress (live) activities.
- Future activities.

Completed activities: -

- Duration = remaining duration = 0.00.

- النشاط نفذ فعلا فالوقت المتبقي به يساوي صفر .

- Percent complete = 100%.

- نسبة انجاز النشاط تكون كلية بمعني تنفيذه كاملا .

- Set an actual start date.

- معرفة تاريخ البداية الحقيقية للنشاط لربما عدم بدايته في الوقت المخطط له .

- Set an actual finish date.

- معرفة تاريخ النهاية الحقيقية للنشاط لربما عدم انتهائه في الوقت المخطط له وبالتالي يؤثر علي زمن الأنشطة التي تليه وتعتمد عليه .

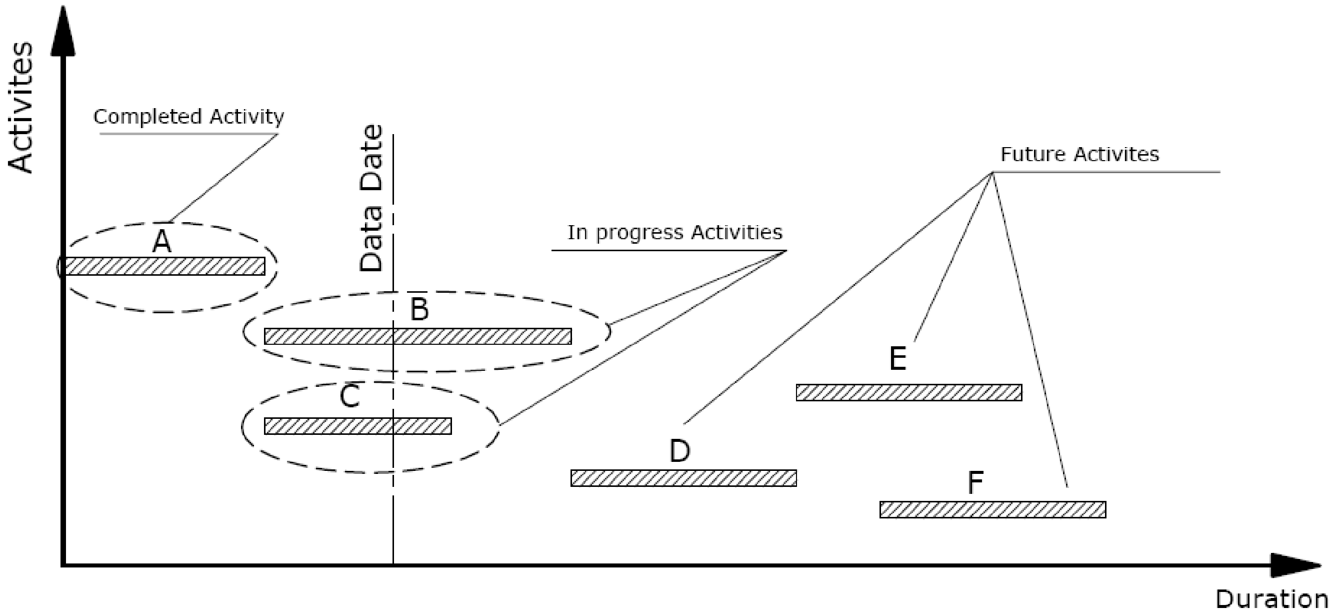
In progress activities: -

- Duration = remaining duration.
- Percent complete = completed duration / actual duration.
- Set an actual start date.

- المعرفة الجيدة لتاريخ البداية لربما ابتدي النشاط متأخرا عن المخطط له .

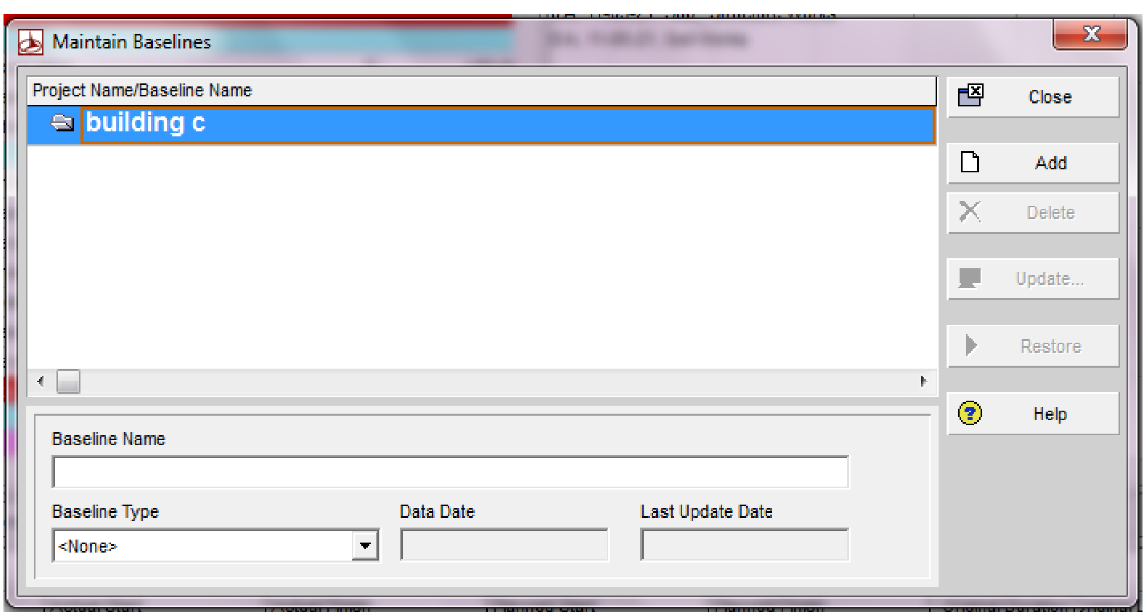
Future activities: -

- Duration = remaining
- Percent complete = 0.00%.

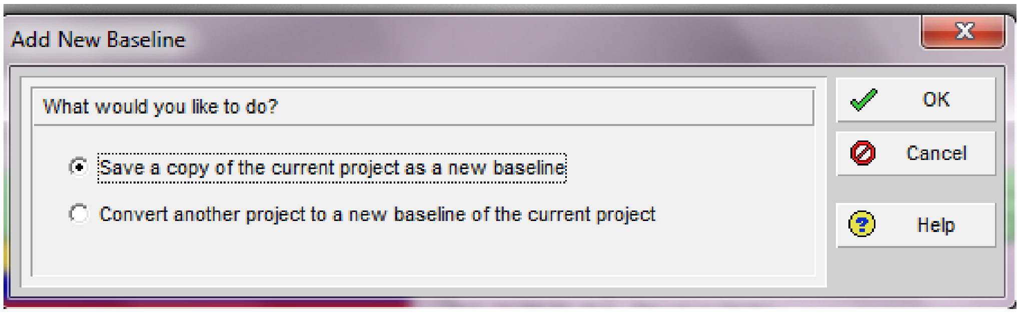


Bar Chart Shows updating

ولكي نستطيع المقارنة ما بين المخطط والفعلي المنفذ فلابد من الاحتفاظ بنسخة من المشروع الاصلي لكي تتم المقارنة بهذه النسخة ثم يتم عمل مشروع مستهدف ثم يتم تخصيص المشروع المستهدف للمشروع الحالي وذلك عن طريق اختيار قائمة Project ثم اختيار Maintain Baseline فتظر النافذة التالية : -

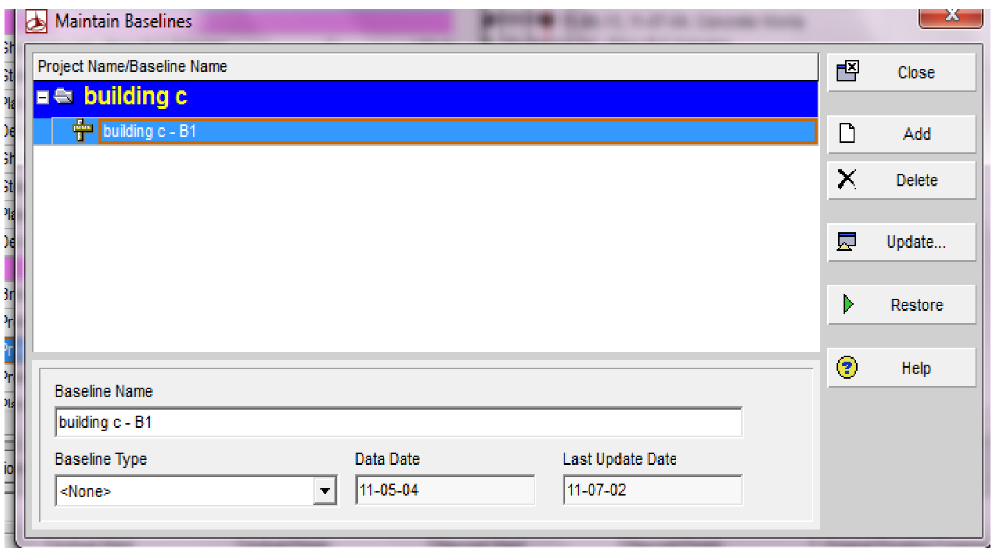


ولاضافة مشروع مستهدف يتم الضغط على Add فتظهر الشاشة التالية : -



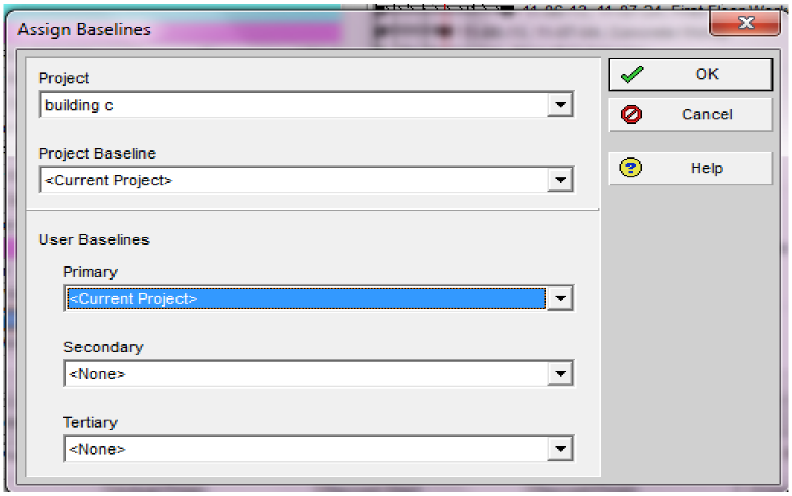
نضغط هنا على ok مع الاختيار الاول حيث ان معناه ان البرنامج يسال هل تريد حفظ نسخة من المشروع الحالي كمشروع مستهدف والاختيار الثاني يعني هل تريد تحويل مشروع اخر الى مشروع مستهدف .

نجد التالي : -



ان البرنامج قام بانشاء مشروع مستهدف بنفس اسم المشروع الحالي مضافا اليه B1 حيث ان B1 هذه تعني انه النسخة الاولى المستهدفة من المشروع حيث يمكن عمل اكثر من نسخة مستهدفة للمشروع بنفس الطريقة .

الخطوة التالية هي تخصيص المشروع المستهدف للمشروع الحالي وذلك من قائمة Project نختار Assign Baselines فتظهر النافذة التالية : -



فمن الخانة Project Baseline نختار اسم المشروع المستهدف .

والخانات اسفل الاختيار User Baselines يتم استخدامها في حال وجود اكثر من مشروع مستهدف .

ثم الضعط على Ok فنكون بذلك قد قمنا بعمل نسخة مستهدفة وتخصيصها .

بعد ذلك نقوم بعمل متابعة للمشروع طبقا للتقارير الماخوذة من الموقع اثناء التنفيذ فيتم اختيار القائمة Tools ثم نختار Update Progress ونقوم بعمل بعد شهر مثلا وبافتراض ان المخطط سار كما هو فعليا فنجد ان البرنامج لم يقوم بتغيير اي شئ فنقوم نحن بعد ذلك بادخال التغيرات الحادثة فعليا في الموقع والمعلومات عن الانشطة والتي انتهت والانشطة والتي هي في حيز التنفيذ والانشطة المستقبلية اذا كان قد ورد عنها الذكر هي الاخري في تقرير المتابعة مثال نشاط تم حذفه او زاد زمنه او ما شابه ذلك . وذلك عن طريق حالة كل نشاط طبقا لتقرير المتابعة ويتم عن طريق الدخول على كل نشاط :-

وضبط كيفية قياس نسبة الانجاز من كل نشاط حيث ان هناك ثلاثة انواع من الحسابات لكيفية تحديد نسبة الانجاز :-

1 – Physical Percent Complete: -

وتستخدم في حالة سهولة ادخال نسبة الانجاز حيث انه يتم حسابها بمجرد النظر .

2 – Duration Percent Complete:-

حيث يتم في هذه الحالة حساب نسبة انجاز النشاط عن طريق حساب عدد الايام المتبقية وعدد الايام الفعلية المنفذة

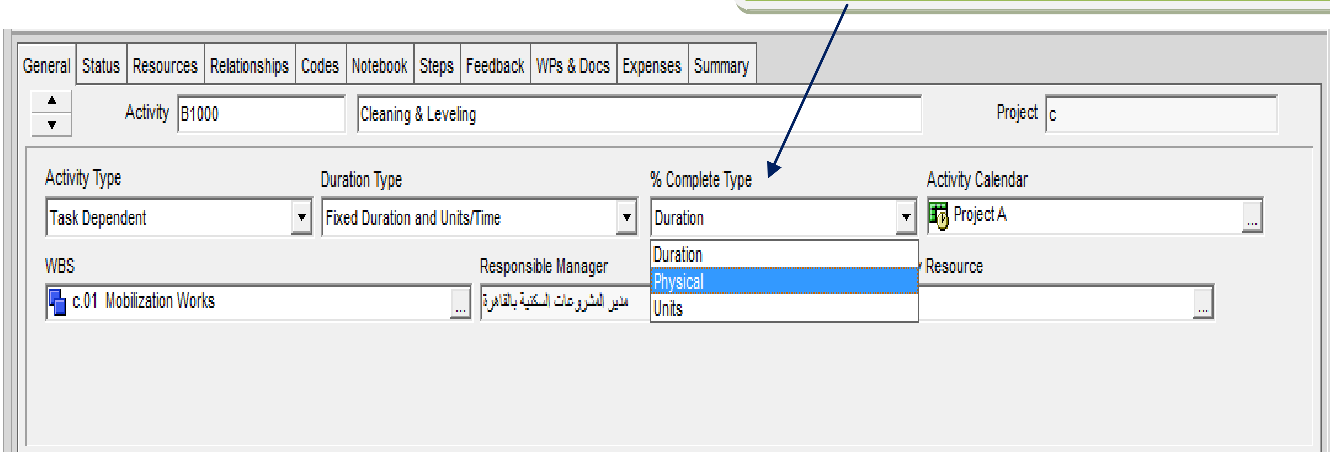
$$\text{Duration Percent Complete} = \frac{(\text{Original Duration} - \text{Remaining Duration})}{\text{Original Duration} \times 100}$$

3 – Unit Percent Complete:-

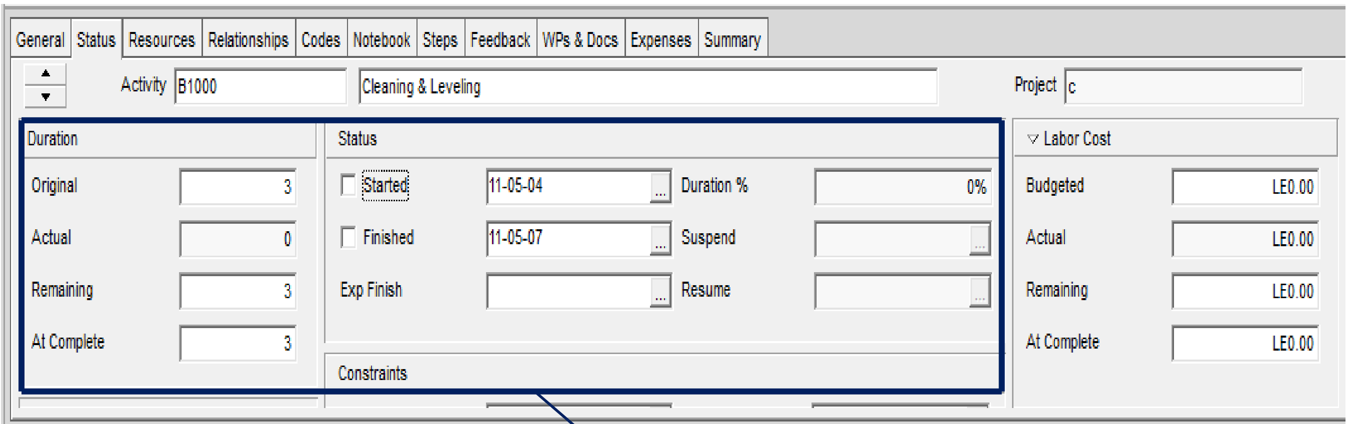
حيث يتم حساب نسبة الانجاز هنا على اساس كمية الموارد المستخدمة والمتبقية

Unit Percent Complete = (Actual Units / At Completion) x 100

ويتم تحديد نسبة الانجاز هذه للنشاط عن طريق : -



ولتحديد نسب انجاز كل نشاط وبدايته الفعلية ونهايته الفعلية والوقت المتبقي والوقت الفعلي ذلك كله من : -



هذه الجزئية هي التي يتم ملئها للنشاط طبقا لتقرير المتابعة وذلك قياسا على الوقت فقط وليس التكلفة

شرح الخانات والتي بالنافذة السابقة : -

1 – Original:-

هي الوقت الطبيعي اللازم لتنفيذ النشاط وهو الوقت الذي تم وضعه في بداية التخطيط ولا يجوز التغيير فيه .

2 – Actual:-

والوقت الذي تم تنفيذ النشاط فيه فعليا حتى تاريخ المتابعة والوقت والذي انتهى النشاط به كليا ويساوي

Actual = Actual Finished – Actual Start → For Completed Activities

Actual = Data Date - Actual Start → For In progress Activities

Actual = Zero → For Future Activities

3 – Remaining:-

وهو الوقت المتبقي لكي يتم تنفيذ النشاط به بعد تاريخ المتابعة ويساوي

Remaining = Zero → For Completed Activities

Remaining = Original - Actual → For In progress Activities

Remaining = Original → For Future Activities

4 – At Complete:-

وهو الوقت اللازم لاتمام تنفيذ النشاط ويساوي : -

At Complete = Actual → For Completed Activities

At Complete = Finished - Actual Start → For In progress Activities

At Complete = Original → For Future Activities

5 – Started:-

هي عبارة عن تاريخ البداية المخططة للنشاط وعندما نريد تغييرها عن طريق البداية الفعلية للنشاط في الموقع يتم اختيار الزمن والضغط امامها للتحول من من بداية مخططة لبداية فعلية ويقوم البرنامج بكتابة حرف الـ A بعد بداية النشاط وهذا معناه ان هذا الزمن Actual Start .

5 – Finished: -

هي عبارة تاريخ يساوي النهاية المخططة للنشاط في حال ان النشاط لم يبدأ وفي حالة بداية النشاط فعليا فيتم للبرنامج توقع تاريخ النهاية بناءا على الكمية المنجزة من النشاط Duration % وهذا يعتبر بالنسبة للنشاط الـ In progress وعندما يكون النشاط قد انتهي فعليا عند زمن معين يتم الضغط امامه واختيار تاريخ الانتهاء للتحويل الى Actual Finished ويتم حساب الـ At Complete بناءا على تاريخ البداية والنهاية الفعليين .

6 – Duration % : -

هي عبارة عن قياس نسبة الانجاز من النشاط وتم شرحها مسبقا .

7 – Suspended:-

في حالة ان النشاط توقف عن العمل اثناء التنفيذ فيتم في هذه الخانة وضع تاريخ اليوم والذي توقف فيه هذا النشاط ويسمى هذا النشاط في هذا الوقت نشاط معلق عن التنفيذ .

8 – Resume:-

يوضع في هذه الخانة تاريخ معاودة النشاط للعمل مرة اخري اي استئناف العمل مرة اخرى بعد توقفه في خانة الـ Suspended .

2 – Cost Control

☺تعني مراقبة التكلفة للأعمال المنفذة فعليا بالموقع

وتحدث أثناء تنفيذ المشروع لمقارنة المخطط بالفعلي ولمعرفة مدي تقدم أو تأخر المقاول في تنفيذ الكميات المخططة للأعمال عند تاريخ التابعة و تتم عملية الـ cost control عن طريق إتباع الخطوات التالية :-

1- monitor: -

- هي عبارة عن عملية القياس الفعلي (ما تم تنفيذه في الموقع من أعمال) Actual

2- compare: -

- هي عملية مقارنة المخطط في الـ Planned cost (Budget) وهو عبارة عن الـ Scheduling مع الفعلي Actual cost المحسوب من خطوة الـ Monitor .

3- Analysis: -

- عبارة عن عملية تحليل أسباب الانحراف والاختلاف بين المخطط والفعلي . Actual & Scheduling

4- Action: -

- هو عبارة عن عملية اتخاذ القرار لتعديل الأداء وحل مشكلة الانحراف ان وجد .

1- monitor:-

- عملية قياس التكلفة الفعلية للبنود المنفذة

Work performed **Actual cost**

Actual cost for work performed

A C W P

Actual cost (AC)

- هي عبارة عن نظام خاص بالشركة لتسجيل التكلفة الفعلية .

Work performed (WP)

- هي عبارة عن حصر الكميات للبنود المنفذة فعليا بالموقع .

2- Compare: -

في هذه المرحلة يتم مقارنة ACWP Actual cost work performed مع التكلفة المخططة لنفس الأعمال وهي التكلفة المخططة للبنود المنفذة Budget cost work performed

Budget Cost Work Performed

B C W P

وايضا تتم المقارنة ما بين التكاليف الفعلية ACWP والتكلفة المخططة حتى تاريخه للاعمال المخطط تنفيذها حتى هذا التاريخ Budget Cost Work Schedule

Budget Cost Work Schedule

B C W S

3- Analysis: -

هي عملية قياس الانحراف نتيجة التغيرات الحادثة في الوقت والتكلفة فيتم حساب الانحراف على شقين :-

Cost Analysis | Time Analysis

1 – Cost Analysis:-

هي عملية قياس الانحراف الحادث في التكلفة لمعرفة مدى اداء المشروع حتى تاريخ المتابعة من حيث المكسب أو الخسارة في التكلفة والتنبؤ بالتكلفة النهائية في حال ان المشروع سار بقية عمره بهذا الاداء

☺ **Cost Variance:-** الانحراف في التكلفة الفعلية عن المخططة

C.V = BCWP – ACWP = +ve ⟶ Under Budget

0.0 ⟶ As Budget

-ve ⟶ Over Budget

يتم هنا اختيار العاملين ذات كمية العمل المتساوية والتكلفة المتغيرة لاننا هنا ندرس التكلفة فنثبت عنصر العمل

☺ **Cost Performance Index:-** مؤشر الاداء لتكلفة المشروع

CPI = BCWP / ACWP = > 1 ⟶ Under Budget

1 ⟶ As Budget

< 1 ⟶ Over Budget

☺ Estimated Cost At Completion (EAC):-

هي عبارة عن التكلفة الكلية المقدرة عند نهاية المشروع نتيجة الانحراف الحادث عند تاريخ المتابعة بمعنى ان لو كان المشروع به خسارة في التكلفة حتى تاريخ المتابعة فنتوقع انه اذا سار المشروع بهذا الاداء الى نهايته فستحدث زيادة اكيدة في التكلفة الكلية للمشروع لتصبح Estimated Cost At Completion بدلا من الـ BAC وهي التكلفة الكلية للمشروع نتيجة التخطيط لذلك نجد انه :-

Estimated Cost At Completion يحدث لها تغير من شهر للاخر اعتمادا على اداء المشروع في التكلفة بين الفعلية والمخططة بمعنى انه لو المشروع خسران في شهر فهذا يوحي بالزيادة فيها عن الـ BAC ولو المشروع حدث به مكسب في الشهر التالي تقل عن الـ BAC في هذا الشهر و**<u>ملخص</u>** انها تتغير من شهر للاخر .

Budget Cost At Completion هي عبارة عن التكلفة الكلية للمشروع والناتجة من عملية تخطيط المشروع لذلك فهي ثابتة بالنسبة للمشروع **BAC** .

$$EAC = BAC / CPI$$

☺ Estimated To Complete (ETC):-

هي عبارة عن التكلفة المتبقية والمتوقع ان ينتهي بها المشروع بعد صرف الـ ACWP على المشروع وانهاؤه بالـ EAC للمشروع .

$$ETC = EAC - ACWP$$

☺ Variance At Completion (VAC):-

هي عبارة عن الفارق ما بين الـ BAC والـ EAC

$$VAC = BAC - EAC$$

1 – Time Analysis:-

هي عملية قياس الانحراف الحادث في الوقت لمعرفة مدى اداء المشروع حتى تاريخ المتابعة من حيث التقدم أو التأخرفي سير العمل بالمشروع والتنبؤ بالزمن النهائي لتنفيذ المشروع في حال ان المشروع سار بقية عمره بهذا الاداء.

☺ **Schedule Variance:-** الانحراف في الكمية الفعلية عن المخططة

S.V = BCWP – BCWS = +ve ⟶ Ahead

0.0 ⟶ As Planned

-ve ⟶ Behind & Delay

يتم هنا اختيار العاملين ذات التكلفة المتساوية وكمية العمل المتغيرة لاننا هنا ندرس الوقت فنثبت عنصر التكلفة .

☺ **Schedule Performance Index:-** مؤشر الاداء للوقت بالمشروع

SPI = BCWP / BCWS = > 1 ⟶ Ahead

1 ⟶ As Planned

< 1 ⟶ Behind & Delay

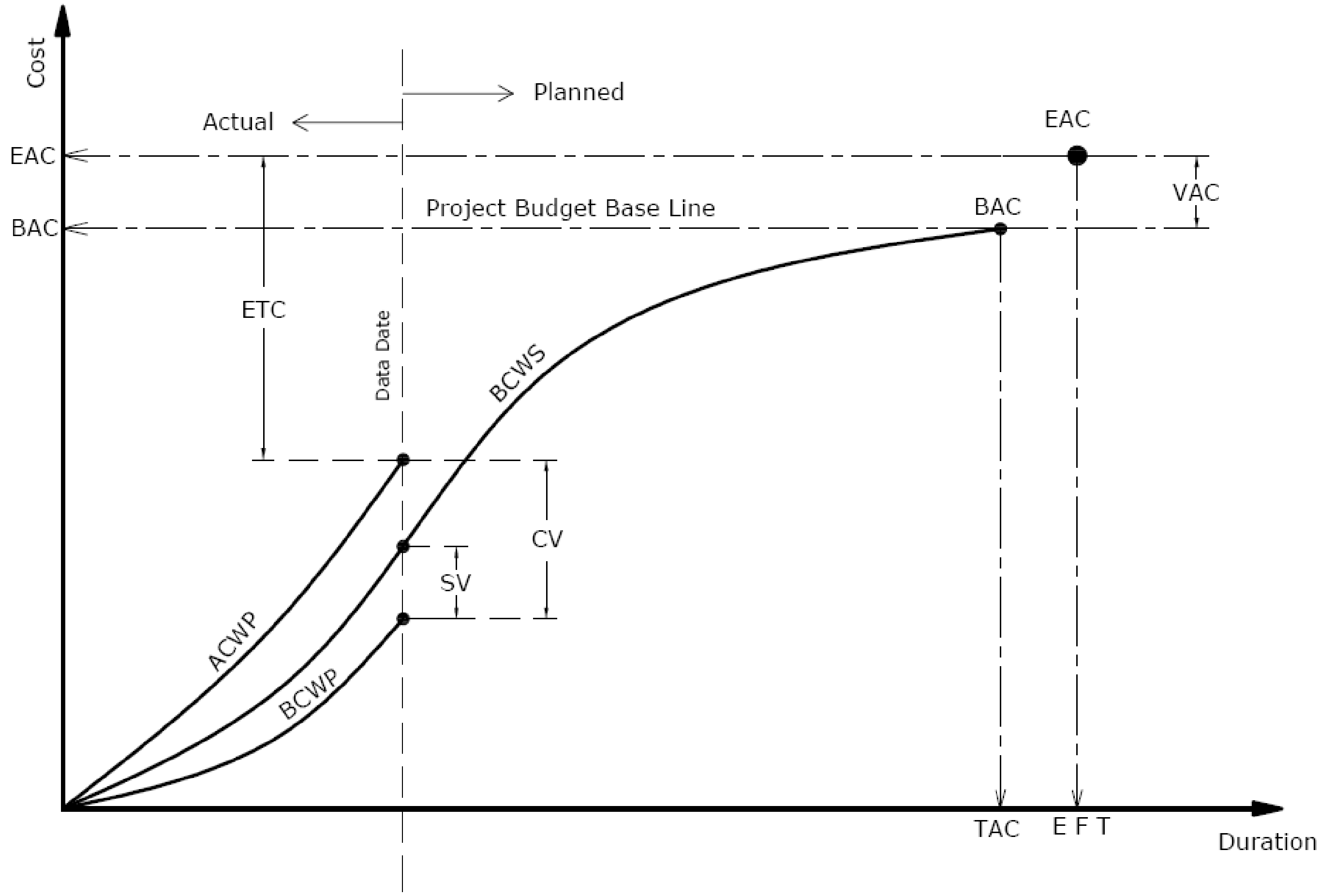
☺ Estimated Final Time (EFT):-

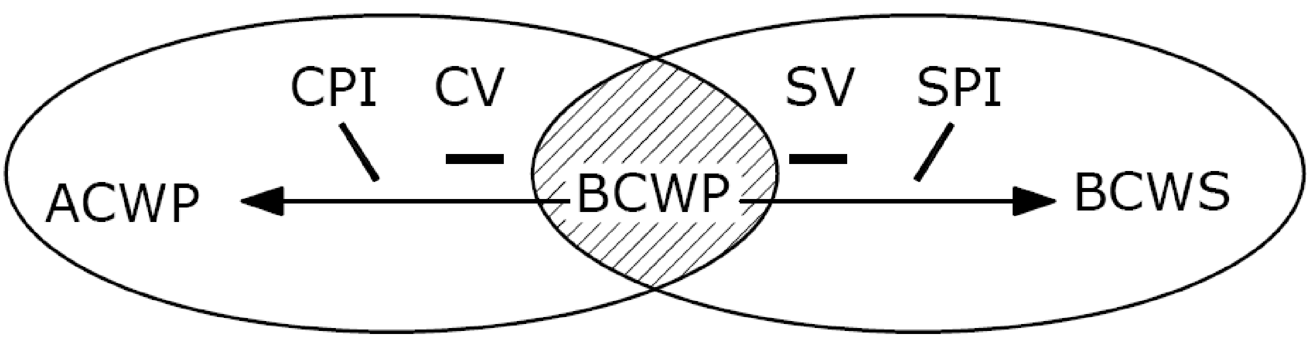
هي عبارة عن الوقت الكلي المقدر عند نهاية المشروع نتيجة الانحراف الحادث عند تاريخ المتابعة بمعنى ان لو كان المشروع به تاخر في تنفيذ الاعمال حتى تاريخ المتابعة فنتوقع انه اذا سار المشروع بهذا الاداء الى نهايته فستحدث زيادة اكيدة في الوقت الكلي للمشروع لتصبح Estimated Final Time بدلا من الـ TAC وهي الوقت الكلي للمشروع نتيجة التخطيط لذلك نجد انه :-

Estimated Final Time يحدث لها تغير من شهر للاخر اعتمادا على اداء المشروع في كمية الاعمال بين الفعلية والمخططة بمعنى انه لو المشروع متاخرفي تنفيذ الاعمال في شهر فهذا يوحي بالزيادة فيها عن الـ TAC ولو المشروع حدث به تقدم في تنفيذ الاعمال في الشهر التالي تقل عن الـ TAC في هذا الشهر و**<u>ملخص</u>** انها تتغير من شهر للاخر .

Time At Completion هي عبارة عن الزمن الكلي للمشروع والناتج من عملية تخطيط المشروع لذلك فهو ثابت بالنسبة للمشروع واختصارها **TAC**.

$$EFT = TAC / SPI$$



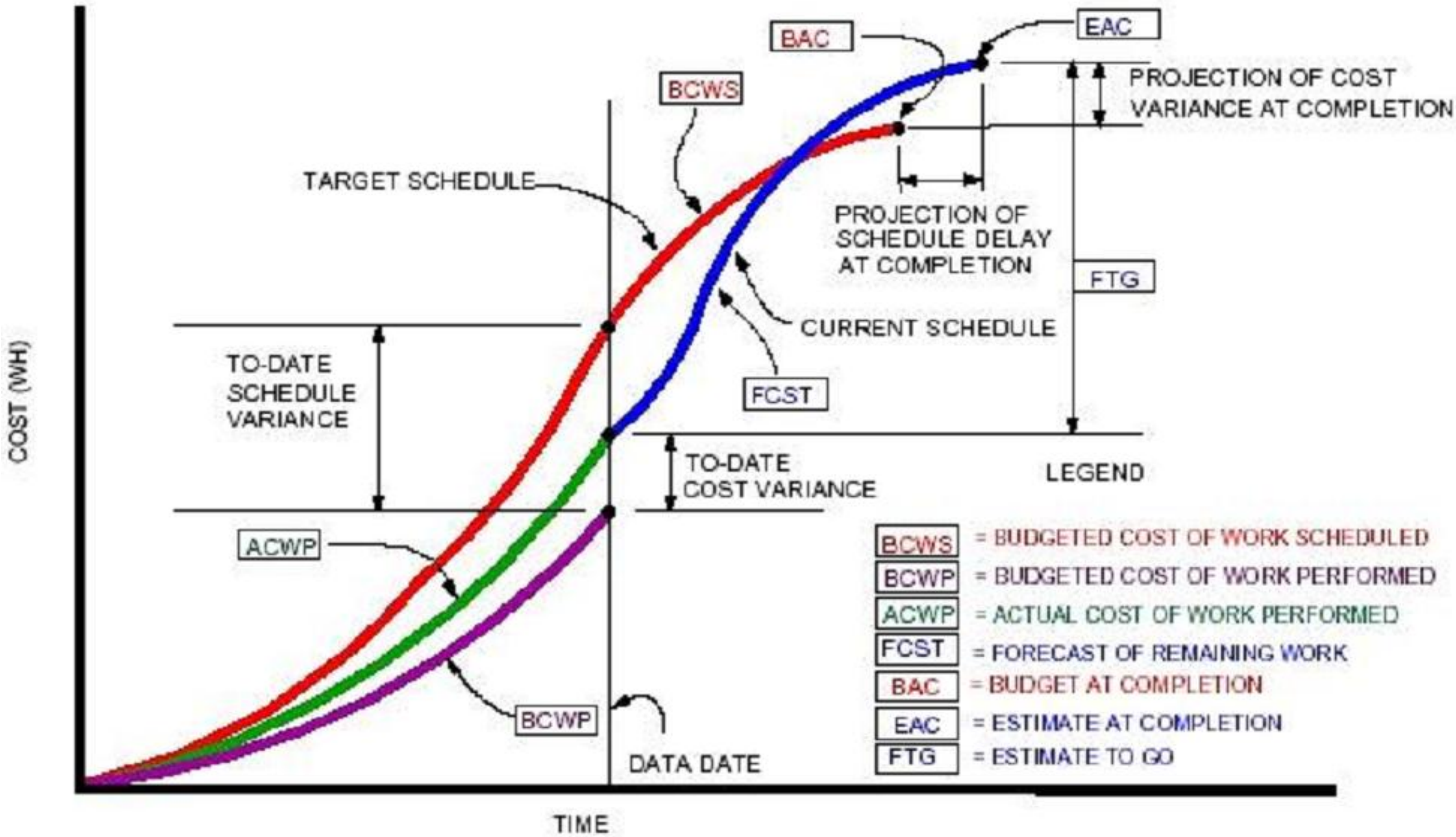


$$EAC = \frac{BAC}{CPI} \qquad EF\ T = \frac{TAC}{SPI}$$

$$ETC = EAC - ACWP$$

$$VAC = BAC - EAC$$

Project Management Question	EVM Performance Measure
How are we doing time-wise?	Schedule analysis & forecasts
Are we ahead or behind schedule?	Schedule variance (SV)
How efficiently are we using our time?	Schedule performance index (SPI)
When are we likely to finish work?	Time estimate at completion (EAC_t)
How are doing cost-wise?	Cost and analysis forecasts
Are we under or over budget?	Cost variance (CV)
How efficiently are we using our resources?	Cost performance index (CPI)
How efficiently must we use our remaining resources?	To-complete Index (TCPI)
What is the project likely to cost?	Estimate ate completion (EAC)
Will we be under or over budget?	Variance at completion (VAC)
What will the remaining work cost?	Estimate to complete (ETC)


BAC
EAC
BCWS
PROJECTION OF COST VARIANCE AT COMPLETION
TARGET SCHEDULE
PROJECTION OF SCHEDULE DELAY AT COMPLETION
FTG
CURRENT SCHEDULE
TO-DATE SCHEDULE VARIANCE
FCST
TO-DATE COST VARIANCE
LEGEND
ACWP
BCWS = BUDGETED COST OF WORK SCHEDULED
BCWP = BUDGETED COST OF WORK PERFORMED
ACWP = ACTUAL COST OF WORK PERFORMED
FCST = FORECAST OF REMAINING WORK
BAC = BUDGET AT COMPLETION
EAC = ESTIMATE AT COMPLETION
FTG = ESTIMATE TO GO
BCWP
DATA DATE
COST (WH)
TIME

Example Shown Time Cost Integrated System:-